القرعيات

تكنولوجيا الإنتاج المتميز وتحدياته

ووسائل التغلب عليها

تأليف

أ.د. أحمد عبد المنعم حسن

أستاذ الخضر

كلية الزراعة – جامعة القاهرة

[الجزء الأول]

سلسلة الإنتاج المتميز لمحاصيل الخضر وكيفية التعامل

مع تحديات إنتاجها وتصديرها

القرعيات

تكنولوجيا الإنتاج المتميز وتحدياته

ووسائل التغلب عليها

تأليف

أ.د. أحمد عبد المنعم حسن

أستاذ الخضر

كلية الزراعة – جامعة القاهرة

حسـن، أحمد عبد المنعم
القرعيات: تكنولوجيا الإنتاج المتميز وتحدياته ووسـائل التغلب عليها/ تأليف أحمد عبد المنعم حسـن.
ط١.- القاهرة: - ٢٠١٩ م
ص, ١٧ × ٢٤- (سلسـلة الإنتاج المتميز لمحاصيل الخضر).
١. إنتاج الخضر
٢. القرعيات
أ. العنوان

الطبعة الأولى

١٤٤١هـ - ٢٠٢٠م

المقدمـــة

شهدت السنوات الأخيرة تقدمًا هائلاً فى تكنولوجيا إنتاج القرعيات ووسائل التغلب على تحديات إنتاجها وتصديرها؛ الأمر الذى استدعى إصدار كتاب يتناول هذا الموضوع؛ لأجل خدمة المنتجين والمصدرين فضلاً عن الطلاب والدارسين والباحثين.

يتضمن الكتاب عشرة فصول تتناول موضوع تكنولوجيا الإنتاج وتحدياته وتحديات التصدير ووسائل التغلب عليها فى محاصيل القرعيات الرئيسية، وهى: البطيخ، والكنتالوب (القاوون)، والخيار، والكوسة؛ إضافة إلى عدد من محاصيل الخضر القرعية الأخرى الأقل انتشارًا، مثل: القرع العسلى، وقرع الشتاء، واليقطين، والجركن، والشمام المر، والشمام الزغبى، والقثاء، والخيار الأفريقى ذو الأشواك، والبطيخ الجورمة، والشايوت وغيرها.

أرجو أن أكون قد وُفقت فى عرض هذا الموضوع بطريقة تُفيد كل من يهمهم الأمر.

أ.د. أحمد عبد المنعم حسن

أستاذ الخضر

كلية الزراعة – جامعة القاهرة

محتويات الكتاب

الصفحة

الصفحة

الصفحة

الصفحة

الصفحة

الصفحة

الصفحة

الصفحة

الصفحة

الصفحة

الصفحة

الصفحة

الصفحة

الفصل الثامن

الصفحة

الصفحة

الصفحة

الصفحة

الصفحة

الصفحة

الفصل الأول

القرعيات وتكنولوجيا إنتاجها

تعريف بالعائلة القرعية

تعرف العائلة القرعية علميًّا باسم Cucurbitaceae، وتسمى فى اللغة الإنجليزية باسم Gourd Family، ويطلق على محاصيل الخضر التابعة لها اسم القرعيات Cucurbits وأغلبها من المحاصيل الحولية التى تزرع لأجل ثمارها، وتتشابه كلها تقريبًا فى احتياجاتها الزراعية، وتصاب غالبًا بنفس الآفات.

وتحتوى العائلة القرعية على نحو ٩٦ جنسًا، وحوالى ٧٥٠ نوع تنتشر زراعتها فى المناطق الدافئة من العالم.

ويتبع العائلة القرعية عديد من محاصيل الخضر الأخرى التى تعد ثانوية الأهمية فى الدول العربية بوجه عام، وإن كانت لها أهمية كبيرة فى المناطق الاستوائية من العالم، خاصة فى الهند. ويعتبر البطيخ، والشمام والكنتالوب (القاوون) والخيار، وقرع الكوسة من أهم محاصيل الخضر التابعة للعائلة القرعية فى المنطقة العربية.

المحاصيل القرعية

تنتمى إلى العائلة القرعية عديد من الأنواع المحصولية التى تزرع إما كغذاء (خضر)، وإما للأغراض الطبية، وإما لأغراض الزينة، وإما للاستعمال فى أمور متنوعة، ومن أهم تلك الأنواع ما يلى (عن Robinson & Decker-Walters ١٩٩٧):

الاسم العلمي	الأنواع المحصولية التابعة له
Acanthosicyos horridus	Jnara
Actinostemma tenerum	He-zi-cao
Benincasa hispida	Wax gourd, winter melon
Bolbostemma paniculatum	Pseudo-fritillary
Bryonia spp.	Bryony
Citrullus colocynthis	Colocybth. egusi
Citrullus lanatus	Watermelon
Citrullus lanatus var. *citroides*	Citron, egusi, preserving melon
Coccinia grandis	Ivy gourd
Cucumeropsis mannii	White-seeded, melon, egusi
Cucumis anguria	Bur gherkin
Cucumis dipsaceus	Teasel gourd
Cucumis melo	Melon
Cucumis metuliferus	African horned cucumber
Cucumis sativus	Cucumber
Cucumis sativus var. *xishuangbannesis*	Xishuangbanna gourd
Cucurbita argyrosperma	Squash, pumpkin
Cucurbita ficifolia	Malabar gourd, Fig leaf gourd
Cucurbita foetidissima	Buffalo gourd
Cucurbita maxima	Squash, pumpkin
Cucurbita moschata	Squash, pumpkin
Cucurbita pepo	Squash, pumpkin, gourd
Cyclanthera pedata	Stuffing cucumber
Diplocyclos palmatus	Lollipop climber
Ecballium elaterium	Squirting cucumber
Echinocystis lobata	Wild cucumber
Fevillea cordifolia	Antidote vine
Gynostemma pentaphyllum	Jiao-gu-lan
Hemsleya amabilis	Luo-guo-di

يتبع

تابع :

الاسم العلمى	الأنواع المحصولية التابعة له
Hodgsonia macrocarpa	Lard plant
Lagenaria siceraria	Bottle gourd
Luffa acutangula	Angled loofah
Luffa cylindrica	Smooth loofah
Luffa spp.	Loofah
Momordica angustisepala	Sponge plant
Momordica balsamina	Balsam apple
Momordica charantia	Bitter melon
Momordica cochinchinensis	Cochinchin gourd
Momordica dioica	Kaksa
Praecitrullus fistulosus	Round melon, tinda
Sechium edule	Chayote
Sicana odorifera	Casabanana
Siraitia grosvenorii	Luo-han-guo
Telfairia occidentalis	Fluted pumpkin
Telfairia pedata	Oyster nut
Thladiantha dubia	Red hail stone
Trichosanthes cucumerina	Snake gourd
Trichosanthes dioica	Pointed gourd
Trichosanthes kirikowii	Chinese snake gourd
Trichosanthes lepiniana	Indreni
Trichosanthes ovigera	Japanese snake gourd
Trichosanthes villosa	mi-mao-gua-lou

التقسيم النباتى للقرعيات

تتكون العائلة القرعية Cucurbitaceae من تحت عائلتين subfamilies، وثمانى قبائل tribes، وحوالى ١١٨ جنسًا genera، و ٨٢٥ نوعًا species. وتنتمى القرعيات الرئيسية والثانوية المنزرعة لتحت العائلة Cucurbitoideae. ويُعطى Robinson &

Decker-Walters (١٩٩٧) بيانًا تفصيليًّا بالوضع التقسيمى لجميع نباتات العائلة القرعية المنزرعة، وأسمائها العلمية الكاملة – متضمنة أسماء مؤلفى الأسماء العلمية – ومدى انتشار زراعتها واستعمالاتها.

الوضع التقسيمى لمحاصيل الخضر التابعة للعائلة القرعية

تحتوى العائلة القرعية على نحو ٩٦ جنسًا، وحوالى ٧٥٠ نوع تنتشر زراعتها فى المناطق الدافئة من العالم، ومن أجناس هذه العائلة ومحاصيل الخضر التى تنتمى إليها ما يلى:

١– الجنس *Citrullus* يتبعه البطيخ *C. lanatus*.

٢– الجنس *Cucumis*: يتبعه الشمام، والقاوون (الكنتالوب)، والقثاء *C. melo*، والخيار *C. sativus*، والجركن *C. anguria*.

٣– الجنس *Cucurbita*: يتبعه أربعة أنواع هامة، هى: *C. pepo*، و *C. maxima*، و *C. moschata*، و *C. mixta* (= *C. argyrosperma*). وبينما تنتمى قرع الكوسة *Summer squash* إلى النوع *C. pepo* فقط، فإن أصناف القرع العسلى، وقرع الشتاء Winter squash تنتمى إلى الأنواع الأربعة السابقة الذكر.

٤– الجنس *Sechium*: يتبعه الشايوت *S. edule*.

٥– الجنس *Luffa*: يتبعه اللوف *L. cylindrica*.

٦– الجنس *Lagenaria*: يتبعه اليقطين *L. siceraria* الذى يعرف فى الإنجليزية باسم Bottle gourd.

٧– الجنس *Momordica*: يتبعه الشمام المُر *M. charantia* الذى يعرف فى الإنجليزية باسم Bitter melon.

التمييز بين مختلف القرعيات

التمييز بين الأجناس القرعية التى تنتمى إليها الخضر الرئيسية

يميز بين الأجناس القرعية التى تنتمى إليها الخضر الرئيسية، وهى أجناس *Citrullus*

(البطيخ)، و *Cucumis* (الشمام، والخيار، والقاوون، والقثاء)، و *Cucurbita* (الكوسة والقرع بأنواعه) على النحو التالى:

١- بتلات الزهرة منفصلة حتى منتصف التويج فقط: الجنس *Cucurbita*.

٢- بتلات الزهرة منفصلة حتى قرب قاعدة التويج.

أ- المحاليق متفرعة، والأوراق ريشية التفصيص pinnated: الجنس *Citrullus*.

ب- المحاليق غير متفرعة، والأوراق غير مفصصة، أو مفصصة تفصيصًا راحيًّا يتراوح من سطحيًّا إلى عميقًا Palmately-lobed: الجنس *Cucumis*.

التمييز بين محاصيل الخضر التابعة للجنس *Cucumis*

يتبع الجنس *Cucumis* نحو ٤٠ نوعًا، وتميز محاصيل الخضر التى يضمها هذا الجنس على النحو التالى:

١- الأوراق غير مفصصة، أو الفصوص غير ظاهرة.

أ- الأوراق مغطاة بشعيرات كثيفة ناعمة قطيفية: "العجور" أو عبداللاوى *C. melo* var. *chate* (يعرف فى الإنجليزية باسم orange melon، أو Chate of Egypt).

ب- الأوراق مغطاة بشعيرات خشنة الملمس: الشمام، والقثاء.. ويصعب التمييز بينهما على أساس شكل الورقة إلا فى حالة الأصناف التى تشذ عن هذه المواصفات العامة.

٢- الأوراق مفصصة إلى ٣-٥ فصوص واضحة:

أ- الفصوص ذات حافة دائرية متموجة، وغير غائرة: القاوون (الكنتالوب). *C. melo* L.

ب- الفص العلوى يأخذ شكل زاوية حادة فى قمته، ويصنع زاوية منفرجة مع الفصين الجانبيين: الخيار *C. sativus* L.

أنواع الخضر التى تنتمى إلى الجنس *Cucurbita* والتعريف بها

ينتمى إلى الجنس *Cucurbita* ٢٧ نوعًا نباتيًّا، أهمها ما يلى:

C. pepo L.

C. maxima Duch.

C. moschata (Duch.) Duch. Ex Poir.

C. argyrosperma Huber (*C. mixta* Pang: الاسم السابق)

وتتوزع على هذه الأنواع الأربعة جميع الأصناف المعروفة من الكوسة والقرع على النحو التالى:

١- جميع أصناف الكوسة squash، والجورد gourd ذات الأزهار الصفراء تتبع النوع *C. pepo*.

٢- جميع أصناف الـ cushaws تتبع النوع *C. argyrosperma*.

٣- تتوزع أصناف الـ marrow على النوعين *C. pepo*، و *C. maxima*.

٤- تتوزع أصناف قرع الشتاء Winter squash، والقرع العسلى Pumpkin على الأنواع الأربعة الرئيسية للجنس.

ويوجد نوع خامس منزرع هو *C. ficifolia*، يتبعه محصول الجورد ذو الأوراق الشبيهة بأوراق التين fig-leaf gourd، ويزرع فى هضاب المكسيك، وفى أمريكا الوسطى، وشمال أمريكا الجنوبية، وهو معمر. أما باقى أنواع الجنس *Cucurbita* فجميعها برية، وثمارها ذات لُب صلب قوى شديد المرارة.

وتشتق كلمة كوسة squash من الكلمة الأمريكية القديمة — فى لغة الهنود الحمر — askutasquash بمعنى: "يؤكل طازجًا أو غير مطبوخ"، وتقسم الأصناف إلى مجموعتين رئيسيتين، هما: الكوسة الصيفى summer squash (والتى يطلق عليها أحيانًا الاسم

vegetable marrow)، والكوسة الشتوى winter squash، والفرق بينهما أن الأولى تؤكل قبل اكتمال تكوينها ونضجها، بينما تؤكل الثانية بعد اكتمال نضجها، حيث تتحمل التخزين حتى فصل الشتاء (فى المناطق الباردة). وبصورة عامة تنتمى الكوسة الصيفى للنوع *C. pepo*، بينما قد تنتمى الكوسة الشتوى لأى من الأنواع *C. pepo* (كما فى الأكورن Acorn)، أو *C. maxima* (كما فى الهبّارد Hubbard)، أو *C. moschata* (كما فى البترنط Butternut) أو *C. argyrosperma* (كما فى جرين استرايبد كاشو Green Striped Cashaw). وفى النوع *C. pepo* تُميز صفة النمو المحدود (غير المدّاد) معظم أصناف الكوسة الصيفى عن الكوسة الشتوى.

أما كلمة قرع عسلى pumpkin فإنها تشتق من الكلمة الإنجليزية القديمة pompion، والكلمة اليونانية pepon، والكلمة اللاتينية pepo؛ بمعنى جورد أو قاوون كبير وكروى مكتمل النمو. وتستخدم كلمة pumkin حاليًّا لوصف أى كوسة تستخدم فى عمل الفطائر، أو لتغذية الماشية، ولم يعد لها معنى نباتيًّا. وبينما يطلق اسم كوسة شتوى winter squash على بعض أصناف النوعين *C. maxima*، و *C. moschata* فى الولايات المتحدة، فإنها تسمى pumpkin فى الهند ودول أخرى.

وأما الكوشو cushaw فيعنى به طراز خاص من الكوسة الشتوى يكون ذا رقبة ملتوية، وهو لا يقتصر على نوع معين من الجنس *Cucurbita*؛ فمثلاً.. ينتمى الصنف Green Striped Cushaw للنوع *C. argyrosparma*، بينما ينتمى الصنف Golden Cushaw للنوع *C. moschata*.

ويتضمن الجورد Gourd الطرز التى لا تستعمل كغذاء للإنسان؛ فهى طرز برية، ومنها ما يستعمل لأغراض الزينة لما يتميز به من أشكال وألوان شتّى. وجميعها ذات قشرة صلدة جدًّا (عن Robinson & Decker-Walters ١٩٩٧).

التمييز بين الأنواع النباتية الرئيسية التى تتبع الجنس *Cucurbita*

تميز الأنواع الرئيسية التابعة للجنس *Cucurbita* على الأسس التالية:

١- التمييز على أساس صفات الورقة والساق:

أ- الأوراق خشنة الملمس (شوكية Speculate)، وتوجد تجاويف عميقة بين فصوصها، والساق صلبة، ومضلعة: *C. pepo*.

ب- الأوراق غير خشنة (غير شوكية Non-Speculate)، ولا توجد تجاويف بين فصوصها.

(١) الأوراق ناعمة، وفصوصها مدببة:

(أ) الساق متوسطة الصلابة، ومتوسطة التضليع: *C. moschata*.

(ب) الساق صلبة، ومضلعة: *C. argyrosperma*.

(٢) الأوراق زغبية الملمس (moderately speculate)، وكلوية الشكل:

(أ) الساق غير صلبة، وغير مضلعة (دائرية): *C. maxima*.

(ب) الساق صلبة متوسطة التضليع *C. ficifolia*.

٢- التمييز على أساس شكل طلع الزهرة:

أ- الطلع قصير وسميك:

(١) الطلع قمعى مخروطى الشكل: *C. pepo*.

(٢) الطلع اسطوانى: *C. maxima*، و *C. ficifolia*.

ب- الطلع طويل، ورفيع، واسطوانى: *C. moschata*، و *C. argyrosperma*.

٣- التمييز على أساس صفات عنق الثمرة (شكل ١-١).

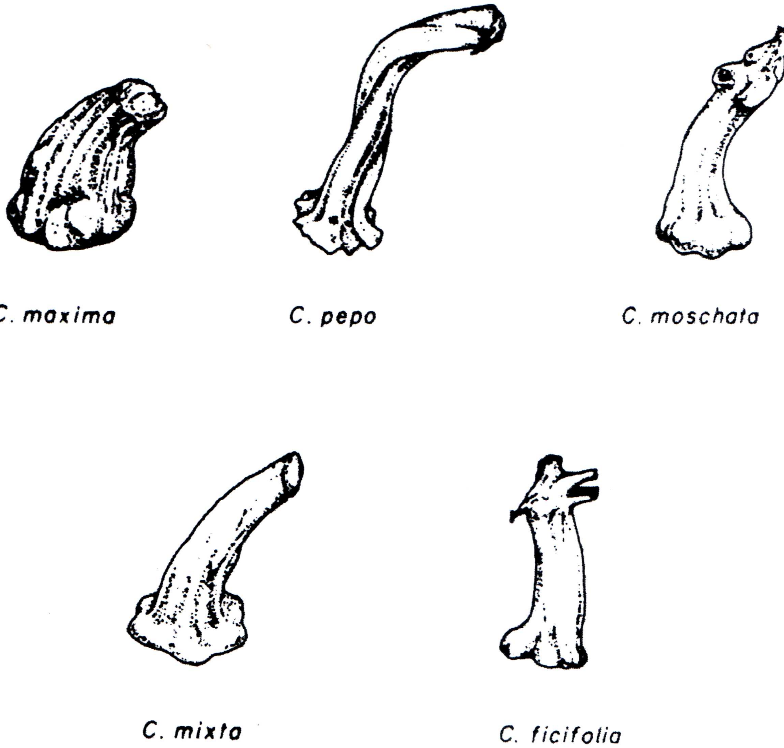
أ- العنق ناعم الملمس، إسفنجى القوام، متضخم اسطوانى الشكل، ولا ينبعج بوضوح عند اتصاله بالثمرة: *C. maxima*.

ب- العنق متخشب، وله ٥-٨ أضلاع مقعرة ذات حواف حادة، وقد يحتوى على أشواك: *C. pepo*.

ج- العنق متخشب، وله ٥-٨ أضلاع مقعرة واضحة الحافة ولكنها ناعمة، وقد ينبعج بوضوح عند اتصاله بالثمرة فى بعض الأصناف: *C. moschata*.

د- العنق صلب، وله ٥ أضلاع مستديرة الحافة، وقد ينبعج قليلاً أو كثيرًا عند اتصاله بالثمرة: *C. argyrosperma*.

هـ- أما *C. ficifolia* فعنق الثمرة فيه صغير، وصلب، وحواف أضلاعه ناعمة ومستديرة، وينبعج قليلاً عند اتصاله بالثمرة.



شكل (١-١): شكل عنق الثمرة فى الأنواع المزروعة من الجنس ***Cucurbita*** (عن **Yamaguchi** ١٩٨٣).

٤- التمييز على أساس قوام لب الثمرة:

أ- قوام اللب خشن، وصلب، وليفى: *C. ficifolia*.

ب- قوام اللب خشن: *C. pepo*، و *C. argyrosperma*.

ج- قوام اللب ناعم: *C. moschata*، و *C. maxima*.

٥- التمييز على أساس صفات البذرة:

أ- البذرة متناظرة الجوانب، وطرفها السرى مدوَّر (غير مستدق)، وحافتها ناعمة، ولونها أبيض، أو أصفر برتقالى، أو بنى، وتتماثل الحافة فى اللون مع بقية البذرة: *C. pepo*.

ب- البذرة ليست كاملة التناظر، وطرفها السرى مدوَّر (غير مستدق)، وحافتها سميكة، ولونها أشد قتامة من لون بقية البذرة، وليست ناعمة، ولونها أبيض، أو أصفر برتقالى، أو بنى: *C. moschata*.

ج- البذرة ليست كاملة التناظر، وحافتها حادة، ولونها أبيض، أو أصفر برتقالى، أو بنى: *C. argyrosperma*.

د- البذرة غير متناظرة الجوانب، وحافتها ناعمة، ولونها أبيض أو أصفر برتقالى، أو بنى، وتتماثل مع لون بقية البذرة، وسرة البذرة مائلة: *C. maxima*.

هـ- أما *C. ficifolia* فبذوره ليست كاملة التناظر، وحافتها ناعمة، ولونها أسود، أو أسود ضارب إلى الصفرة، ويعتبر لون البذور الأسود من أبرز الصفات التى تميز هذا النوع.

الموطن وتاريخ الزراعة

تُعد القرعيات من أقدم محاصيل الخضر استئناسًا فى الزراعة؛ فمثلاً.. ربما ترجع زراعة اليقطين bottle gourd (أو *Lagenaria siceraria*) إلى أكثر من عشرة آلاف عام فى آسيا، وأفريقيا، والعالم الجديد. كما اكتشفت بذور من *C. pepo* يرجع تاريخها إلى

نحو ١٠٠٠٠–٣٠٠٠٠ سنة قبل الميلاد فى فلوريدا، وإلى ٧٠٠٠–٩٠٠٠ سنة قبل الميلاد فى المكسيك، وإلى ٥٠٠٠ سنة قبل الميلاد فى إلينوى بالولايات المتحدة.وقد زرع الخيار فى الهند منذ لا يقل عن ٣٠٠٠ سنة، كما زرع قدماء المصريين كلاً من الخيار، والقاوون (الكنتالوب) وعرفهما اليونانيون والرومان. وكان القاوون أحد أهم الخضر المزروعة فى الصين منذ أكثر من ٣٠٠٠ عام. وباعتبار أن القاوون محصول أفريقى فى الأصل — حيث كانت نشأته فى وسط أفريقيا — فإن بداية استئناسه ربما كانت قبل زراعته فى الصين بآلاف السنين. كذلك فإن البطيخ — الذى يُعتقد بأن نشأته كانت فى المناطق الجافة من جنوب أفريقيا — قد عُرفت زراعته فى شمال أفريقيا وجنوب شرق آسيا منذ نحو ٤٠٠٠ سنة قبل الميلاد، وتعتبر منطقة جنوب شرق آسيا مركزًا ثانويًّا للاختلافات الوراثية فى هذا المحصول (عن Robinson & Decker-Walters ١٩٩٧).

محتوى القرعيات من المركبات الكيميائية الهامة

تتضمن قائمة المركبات السامة والمركبات التى قد تفيد فى علاج بعض الحالات المرضية — والتى توجد فى القرعيات — المركبات الـ oxygenated tetracyclic triterpenoids — وهى التى تعرف باسم الكيوكربتسينات cucucurbitacins– والسابونينات saponins (مثل: الكيوكربيتوسترين cucurbitocitrin فى بذور البطيخ)، وجلوكوسيدات أخرى (مثل: السترولّول citrullol والكولوسنث colocynth فى الحنظل البرى *Citrullus colocynthis*)، والألكالويدات alkaloids (مثل المومورديسين momordicin فى الـ bitter melon)، والبروتينات المثبطة للريبوسومات ribosome-inactivating proteins (مثل: اللوفاسيولين luffaculin فى نوع اللوف *Luffa operculata*، والترايكوسانثين trichocanthin فى *Trichosanthes*)، والأحماض الأمينية الحرة (مثل الكيوكربتين cucurbitin فى الكوسة)، والزانثوفيلاّت (مثل: الليوتين lutein فى *Cucurbita maxima*)، ومركبات أخرى متنوعة.

ومن المركبات الأخرى الهامة الجلوكوسيد مورجول ١–٤ morgol I-IV الذى وجد فى ثمار النبات الصينى لو –هان– جو luo-han-guo، والذى يعد أحلى من سكر السكروز بمقدار ١٥٠ ضعفًا، ويُبحث فى إمكانيات استعماله كبديل للسكر لمرضى السكر.

الوصف النباتى العام للعائلة القرعية

معظم نباتات العائلة القرعية حولية، والقليل منها معمر، مثل: *Cucurbita ficifolia*، وجميعها حساسة للصقيع. وتزرع القرعيات غالبًا لأجل ثمارها، إلا أن بعض القرعيات الثانوية تزرع لأجل سيقانها الغضة، وأزهارها.

المجموع الجذرى

المجموع الجذرى كثير الانتشار، ويتعمق فى التربة بدرجة تتوقف على النوع النباتى.

النمو الخضرى

معظم النباتات زاحفة (مدادة)، أو متسلقة. والسيقان متفرعة عند العقد، ويصل طول النمو الخضرى فى بعض أنواع الجنس *Cucurbita* إلى ١٢–١٥ مترًا. وتحتوى سيقان معظم الأنواع على محاليق، وتكون مجوفة أو مصمتة، ومغطاة بشعيرات غالبًا. وتحمل المحاليق فى آباط الأوراق.

الأزهار

الأزهار مميزة لونها أصفر، أو أبيض. يتكون الكأس من خمس سبلات ملتحمة عادة، ويتكون التويج من خمس بتلات ملتحمة بشكل ناقوسى، ويتكون الطلع من ثلاث أسدية، والمتاع من مبيض واحد ويحتوى على ثلاثة مساكن. ويحمل المبيض أسفل مستوى التويج. وقد تكون الأزهار مذكرة staminate، أو مؤنثة pistillate، أو خنثى hermaphrodite.

وتحمل معظم القرعيات أزهارًا مذكرة وأخرى مؤنثة على نفس النبات، أى أنها وحيدة الجنس وحيدة المسكن monoecious.

ولكن تتباين الأنواع المحصولية والأصناف التجارية داخل النوع الواحد فى طبيعة الإزهار، كما يلى:

١- الخيار:

إن الغالبية العظمى من أصناف الخيار القديمة وسلالاته البرية تعتبر وحيدة الجنس وحيدة المسكن، ولكن معظم أصناف الخيار الحديثة أنثوية gynoecious، وهى إن كانت أصيلة homozygous فى تلك الصفة فإنها لاتنتج سوى أزهارًا مؤنثة فقط، أو مع نسبة ضئيلة للغاية من الأزهار المذكرة، أما إن كانت خليطة heterozygous فإنها تعرف بالاسم "مؤنثة غالبًا Predominantly female"، وهى تنتج - غالبًا - بعض الأزهار المذكرة عند بعض العقد، وخاصة فى الظروف البيئية التى تحفز تكوين الأزهار المذكرة، وهى الحرارة العالية والفترة الضوئية الطويلة. كذلك أنتجت فى الخيار أصنافًا تعطى أزهارًا كاملة فقط hermaphroditic، وأصنافًا تعطى أزهارًا مذكرة وأخرى كاملة على نفس النبات andromonoecious ولكنها لم تنتشر كثيرًا فى الزراعة. وبالإضافة إلى الطرز الزهرية التى تقدم بيانها فقد أنتج مُربّى الخيار سلالات مذكرة androecious لا تنتج سوى أزهارًا مذكرة فقط.

٢- القاوون (الكنتالوب):

تحمل الغالبية العظمى من أصناف الكنتالوب - القديمة منها والحديثة - أزهارًا مذكرة وأخرى كاملة على نفس النبات؛ أى أنها تكون andromonoecious، هذا إلا أنه تعرف فى هذا المحصول طرزًا أخرى وحيدة الجنس وحيدة المسكن monoecious وأنثوية gynoecious، وذكرية androecious وخنثى hermaphroditic.

٣- الكوسة:

تحمل غالبية أصناف الكوسة أزهارًا مذكرة وأخرى مؤنثة على نفس النبات، ولكن تختلف الأصناف فى نسبة الأزهار المذكرة إلى الأزهار المؤنثة.

٤- البطيخ:

يتشابه البطيخ مع الكوسة فى أن غالبية أصنافه تحمل أزهارًا مذكرة وأخرى مؤنثة على نفس النبات، ولكن مع اختلاف فى نسبة الأزهار المذكرة إلى الأزهار المؤنثة باختلاف الأصناف، كذلك يتوفر عديد من أصناف البطيخ التى تحمل أزهارًا مذكرة وأخرى كاملة على نفس النبات، أى أنها تكون andromonoecious.

وتتكون الأزهار مبكرًا فى طور البادرة فى كل من الخيار والقاوون، ويمكن ملاحظتها على العقد السفلى بالساق الرئيسى للنبات. وقد أوضحت الدراسات المورفولوجية أن الأزهار المذكرة، والمؤنثة، والخنثى تنشأ من نسيج ميرستيمى واحد يتميز تدريجيًّا إلى أى من تلك الطرز الزهرية، وهو ما يتحدد بكل من العوامل الوراثية، والبيئية، والهرمونية.

وعندما يكون النبات وحيد الجنس وحيد المسكن فإنه يبدأ بتكوين أزهار مذكرة فقط، ثم تبدأ الأزهار المؤنثة فى الظهور على جزء من ساق النبات تتداخل فيه العقد التى تحمل أزهارًا مؤنثة مع عقد أخرى تتكون عندها أزهارًا مذكرة، ولكن مع زيادة تدريجية فى نسبة الأزهار المؤنثة المتداخلة مع الأزهار المذكرة، إلى أن نصل إلى الجزء العلوى من الساق الرئيسى حيث قد لا يكوّن النبات سوى أزهارًا مؤنثة فقط فى بعض العقد (عن Wien ١٩٩٧).

تفتح الأزهار، والتلقيح، والإخصاب

تفتح الأزهار

تؤثر درجة الحرارة السائدة على معدل النمو النباتى، وبذا.. فهى تؤثر على موعد بداية الإزهار. كما تعتبر درجة الحرارة هى العامل الرئيسى المحدد لموعد تفتح الأزهار ومدة بقائها متفتحة، وذلك بالنسبة لكل زهرة على حدة. فمثلاً.. وجد فى الجنس *Cucurbita* أن الأزهار ومتوكها تتطلب حدًّا أدنى من الحرارة قدره ١٠ °م لكى تتفتح، ففى الحرارة الأعلى من ١٠ °م تتفتح الأزهار عند طلوع النهار وتبقى متفتحة حتى

منتصف النهار تقريبًا، بينما يتأخر تفتح الأزهار والمتوك لمدة يوم كامل فى الحرارة الأقل من ذلك. ومع ارتفاع الحرارة إلى ٣٠ ْم يكون تفتح الأزهار أكثر تبكيرًا، ويستمر تفتحها حتى منتصف فترة الصباح أو حتى منتصف نهار اليوم ذاته. كما وجد أن الحد الأدنى الذى لزم لتفتح أزهار الخيار والبطيخ كان ١٥ ْم، بينما تراوحت الحرارة الدنيا التى لزمت لتفتح أزهار القاوون بين ١٨، و٢١ ْم. ويستمر تفتح أزهار الخيار، والبطيخ، والقاوون طوال نهار اليوم الذى تتفتح فى صباحه.

وتبقى مياسم الأزهار المؤنثة أو الخنثى فى الخيار مستعدة لاستقبال حبوب اللقاح لمدة يومين قبل تفتح الزهرة، ويومين آخرين بعد تفتحها تحت ظروف حجرات النمو، بينما تنخفض تلك الفترة إلى صباح اليوم التالى لتفتح الزهرة تحت ظروف البيوت المحمية، وحتى بعد ظهر نفس اليوم الذى تتفتح فيه الزهرة تحت ظروف الحقل فى المناطق الباردة.

التلقيح والإخصاب

إن التلقيح فى القرعيات خلطى، وهو يتم بواسطة الحشرات؛ نظرًا لأن حبوب اللقاح لزجة ولا تنقلها الرياح.

وإذا سقطت حبوب اللقاح على مياسم أزهار نفس النبات، أو على مياسم أزهار نباتات أخرى من نفس النوع النباتى فإنها تباشر فى الإنبات فى خلال ٣٠ دقيقة فى الظروف العادية. وتنبت حبوب لقاح الخيار فى مدى حرارى واسع، ولكن ينخفض معدل نمو أنابيبها اللقاحية فى درجات الحرارة المتطرفة ارتفاعًا وانخفاضًا. فمثلاً.. تزداد سرعة نمو الأنابيب اللقاحية فى الخيار بارتفاع الحرارة من ١٠ إلى ٢١ ْم فقط، فى الوقت الذى تستمر فيه الزيادة فى نمو الأنابيب اللقاحية فى القثاء مع ارتفاع الحرارة حتى ٣٢ ْم. كذلك يكون معدل نمو الأنابيب اللقاحية أسرع فى النباتات النامية تحت ظروف إضاءة قوية وحرارة معتدلة فى النباتات النامية تحت ظروف إضاءة ضعيفة.

وعلى الرغم من وجود اختلافات وراثية بين القرعيات فى سرعة نمو أنابيبها اللقاحية — حيث تزداد السرعة فى الأنواع ذات المبايض الزهرية الكبيرة، والتى تصل ثمارها إلى أحجام نهائية كبيرة؛ الأمر الذى قد يكون مرتبطًا بحجم حبوب لقاحها — إلا أن نمو الأنابيب اللقاحية يكون سريعًا فى جميع الأنواع القرعية بالدرجة التى تجعلها تصل إلى أقرب جزء من المبيض فى خلال ساعات قليلة. وقد قدرت تلك الفترة — فى بعض الدراسات — بنحو ثلاث ساعات فى البطيخ، وخمس ساعات فى القاوون، ولكن غالبية الدراسات تقدرها بنحو ٢٤–٣٦ ساعة.

وفى بعض أصناف الخيار قد لا تكون سرعة نمو الأنابيب اللقاحية بالدرجة التى تسمح بإخصاب البويضات التى توجد فى الطرف البعيد عنها من المبيض. فمع نمو الأنابيب اللقاحية يزداد المبيض كذلك طولاً إلى درجة أن الأنابيب اللقاحية قد لا يمكنها الوصول أبدًا إلى البويضات فى وسط الثمرة وطرفها البعيد فى الأصناف ذات الثمار الطويلة. ونتيجة لذلك فإن الثمار تزداد فى القطر عند طرفها الزهرى الذى تصل الأنابيب اللقاحية إلى بويضاته، بينما تبقى الأجزاء الأخرى من الثمرة أقل انتفاخًا.

الثمار والبذور

الثمار عنبة (لبيّة) berry أو pepo، وتعد من أكبر الثمار فى المملكة النباتية.

وتحتوى بذور القرعيات على جزء داخلى Kernel صالح للاستهلاك تتراوح نسبته بين ٥٢,٨٪ و٦٦,٧٪ من وزن البذرة؛ حيث تتراوح نسبة هذا الجزء الداخلى إلى غلاف البذرة بين ٢ : ١ فى القاوون، و١,١ : ١ فى البطيخ، ويكون محتوى هذا الجزء من مختلف العناصر الغذائية، كما يلى: البروتين ٢٨,١–٣٣,٢٪، والرماد ٣,٢–٤,٧٪، والألياف ١,٦–٢,٤٪، والمواد الكربوهيدراتية ٥,٥–١٠,٩٪ (Sharma & Kaur ١٩٩٥).

العوامل المؤثرة فى جودة البذور

تصل بذور الخيار والكنتالوب والبطيخ إلى أعلى درجة من القدرة على الإنبات بعد ٣٥ يومًا من تفتح الأزهار، بينما تتطلب بذور الكوسة فترة أطول قليلاً. ولقد كان التخمر

والتجفيف ضروريان لتحسين إنبات البذور غير المكتملة النمو من كل من الخيار والكنتالوب والبطيخ، بينما كان للتخمر تأثيرًا ضارًّا على بذور الكوسة غير المكتملة النمو، إلاّ أن الغسيل والتجفيف حسَّن إنبات بذور الكوسة. كذلك أدى غسيل بذور الخيار والكنتالوب والبطيخ إلى تحسين سرعة إنباتها، دون التأثير على نسبته. ولقد كان لتخزين الثمار — بعد قطفها وقبل استخلاص بذورها — لمدة ١٠ أو ٢٠ يومًا تأثيرًا إيجابيًّا على إنبات بذورها، لكن هذا التأثير كان أقل من ترك الثمار دون قطف لمدة مماثلة. وفى هذه القرعيات أكمل الغلاف البذرى نموه مبكرًا عن الجنين، وربما كان لذلك دورًا هامًّا في منع إنبات البذور غير المكتملة التكوين (Nerson ١٩٩١).

ونجد فى الكنتالوب أن البذور لا تتعرض للإنبات المبكر فى الثمار لأن إنباتها يُمنع أسموزيًّا، بسبب انخفاض الجهد المائى فى النسيج الثمرى المحيط بها. وتُظهِر بذور الكنتالوب سكونًا ابتدائيًّا يؤثر على حيويتها فى مرحلة مبكرة جدًّا من تكوينها، ويتم التخلص منه بالتخزين الجاف التالى للاستخلاص (afterripening).

يتعين حصاد ثمار القرعيات — التى تُستخلص بذورها — قبل بداية شيخوختها لمنع شيخوخة البذور بداخلها. ونظرًا لأن ثمار القرعيات مفتوحة التلقيح، فإنها تُحصد — غالبًا — آليًّا مرة واحدة؛ الأمر الذى يعنى الجمع بين بذور فى مراحل متباينة من التكوين فى لوط بذرى واحد؛ مما يؤثر سلبًا على الجودة، ويزيد من تباين حيوية البذور. ويفيد الحصاد اليدوى للثمار فى الطور المناسب للحصاد فى الحد من ظاهرة تباين حيوية البذور (Welbaum ١٩٩٩).

ولمزيد من التفاصيل المتعلقة بالوصف المورفولوجى والتشريحى للقرعيات.. يُراجع Robinson & Decker-Walters (١٩٩٧).

النسبة الجنسية Sex Ratio والتعبير الجنسى Sex Expression

تعريف بالنسبة الجنسية

يعتبر عدد العقد على الساق حتى ظهور أول زهرة مؤنثة، أو خنثى من الصفات

الوراثية الثابتة لكل صنف، وكلما قربت أول عقدة تحمل زهرة مؤنثة أو خنثى من قاعدة الساق دل ذلك على ارتفاع نسبة الأزهار المؤنثة، أو نسبة الأزهار الخنثى إلى الأزهار المذكرة. وكل العوامل التى تزيد نسبة الأزهار المؤنثة تؤدى بطبيعة الحال إلى ظهور أول زهرة مؤنثة على عقدة أقرب لقاعدة الساق. وعلى العكس من ذلك... فإن كل العوامل التى تزيد نسبة الأزهار المذكرة تؤدى إلى ظهور أول زهرة مؤنثة على عقدة بعيدة عن قاعدة الساق. وترجع أهمية النسبة الجنسية إلى أن الأزهار المؤنثة هى التى تنتج الثمار، وهى تتأثر بكل من حالة النبات، والظروف البيئية، ومعاملات منظمات النمو.

فكلما كثر عدد الثمار التى يحملها النبات فى وقت واحد، اتجه النبات نحو تكوين أزهار مذكرة. ونجد بصفة عامة أن ظروف الحرارة المنخفضة، والإضاءة الضعيفة، والنهار القصير تؤدى إلى زيادة نسبة الأزهار المؤنثة، بينما تؤدى ظروف الحرارة المرتفعة، والإضاءة العالية، والنهار الطويل إلى زيادة نسبة الأزهار المذكرة.

وتتحدد النسبة الجنسية لمختلف القرعيات عند مرحلة نمو الورقة الحقيقية الثانية؛ ولذا.. فإن العوامل البيئية التى تسود خلال الأسبوعين الأول والثانى بعد الزراعة تكون — غالبًا — مؤثرة على النسبة الجنسية فى مراحل النمو الأولى (عن NeSmith & Hoogenboom ١٩٩٤).

العوامل المؤثرة فى النسبة الجنسية

تتأثر النسبة الجنسية فى القرعيات بالعوامل التالية:

أولا: العوامل البيئية والزراعية

إن أهم العوامل البيئية والزراعية المؤثرة فى النسبة الجنسية فى القرعيات ما يلى:

١– درجة الحرارة:

يزداد إنتاج الأزهار المؤنثة، ومن ثم تضيق نسبة الأزهار المذكرة إلى الأزهار المؤنثة بانخفاض درجة الحرارة. وعلى الرغم من أن متوسط درجة الحرارة اليومى هو العامل

الأساسى المؤثر فى النسبة الجنسية، إلا أن درجة حرارة الليل تلعب دورًا جوهريًّا فى هذا الشأن، حيث تناسب حرارة الليل العالية تكوين الأزهار المذكرة عند تساوى متوسط درجة الحرارة اليومى. ويحدث التأثير الحرارى على النسبة الجنسية إما خلال فترة تميز مبادئ الأزهار كما فى الخيار، وإما أثناء تطوير الزهرة — حتى نضجها — كما فى الكوسة، حيث قد تمنع الحرارة المنخفضة استمرار تطور وتكوين الأزهار المذكرة بعد تميزها، مما يؤدى إلى حدوث ظاهرة الإزهار الأنثوى غير العادى precocious female flowering.

٢– شدة الإضاءة:

تناسب الإضاءة الشديدة إنتاج الأزهار المؤنثة، بينما يؤخر التظليل أو الإضاءة الضعيفة بداية تكوين الأزهار المؤنثة، ويتفق ذلك مع الزيادة الكبيرة التى تلاحظ فى نسبة الأزهار المذكرة إلى الأزهار المؤنثة فى قرع الكوسة صيفًا، حيث ترتفع كثيرًا كلا من درجة الحرارة والفترة الضوئية.

٣– الفترة الضوئية:

لا يكون تأثير الفترة الضوئية على النسبة الجنسية بنفس قوة تأثير درجة الحرارة وشدة الإضاءة فى غالبية الأصناف. وعمومًا فإن فترة الإضاءة القصيرة تناسب إنتاج الأزهار المؤنثة.

ولاشك أن العوامل البيئية الثلاثة — درجة الحرارة، وشدة الإضاءة، والفترة الضوئية — تتفاعل معًا فى التأثير على النسبة الجنسية، وعندما يحدث ذلك فإن شدة الإضاءة يكون لها الدور الأكبر أهمية. وبسبب هذه التأثيرات للعوامل البيئية الثلاثة فإن النسبة الجنسية تختلف فى الصنف الواحد باختلاف مواقع الزراعة، ومواعيد الزراعة.

٤– التسميد الآزوتى:

تؤدى زيادة مستويات التسميد الآزوتى — فى الخيار — إلى تأخير إنتاج الأزهار المؤنثة.

٥- كثافة الزراعة:

تؤدى زيادة كثافة الزراعة إلى زيادة أعداد ونسب الأزهار المذكرة، وربما يُحدث هذا العامل تأثيره من خلال نقص مستويات الإضاءة التى تتيسر لكل نبات على حدة عندما تكون متزاحمة.

ويمكن القول إجمالاً أن العوامل البيئية التى تحفز تكوين الغذاء المجهز وتراكم المواد الكربوهيدراتية فى النبات، والتى تحد من النمو الخضرى تناسب تكوين الأزهار المؤنثة، بينما تؤدى العوامل التى تحفز النمو الخضرى وتقلل من مخزون المواد الكربوهيدراتية فى النبات (مثل: الحرارة العالية، والإضاءة الضعيفة، وكثرة الآزوت المتوفر للنبات، وزيادة كثافة الزراعة) .. تؤدى إلى زيادة الاتجاه نحو تكوين الأزهار المذكرة.

ثانيًا: الهرمونات ومنظمات النمو

تلعب منظمات النمو دورًا أساسيًّا فى تحديد النسبة الجنسية فى القرعيات، وتتوفر الأدلة على ذلك من كل الدراسات التى وجد فيها ارتباط بين مستويات منظمات النمو الطبيعية فى النبات وبين حالته الجنسية، وتلك التى قورن فيها تأثير معاملات منظمات النمو على النسبة الجنسية. وإلى جانب مساعدتنا فى تفهم ظاهرة التعبير الجنسى فى القرعيات، فإن معاملات منظمات النمو أسهمت فى تطوير إنتاج الأصناف الهجين.

١- الجبريللينات:

تؤدى المعاملة بحامض الجبريلليك GA_3 إلى دفع الخيار، والكوسة، والقاوون إلى تكوين أزهار مذكرة فى العقد التى تتكون عندها — عادة — أزهارًا مؤنثة، ويكون الجبريللين الخليط GA_{4+7} أكثر تأثيرًا فى هذا الشأن من حامض الجبريلليك GA_3.

كذلك وجد أن مستويات الجبريللين الطبيعية كانت أعلى فى أصناف الخيار وحيدة الجنس وحيدة المسكن، وفى تلك التى تحمل أزهارًا مذكرة وأزهارًا خنثى (الـ

andromonoecious) عما فى الأصناف الأنثوية. كما أدت العوامل البيئية التى تحفز إنتاج الأزهار المذكرة – مثل الحرارة العالية والفترة الضوئية الطويلة – إلى زيادة مستوى الجبريللين الطبيعى فى القمم النامية للنبات. وعلى الرغم من أن مستوى الجبريللينات فى نباتات الكنتالوب لم يكن مرتبطًا بالتعبير الجنسى بنفس القوة التى وجد عليها الارتباط فى الخيار، إلا أن زيادة الاتجاه نحو تكوين الأزهار الخنثى فى الكنتالوب الـ andromonoecious لدى معاملة النباتات بالدامينوزايد daminozide (أو SADH) كان مصاحبًا بنقص فى مستوى الجبريللين الطبيعى فى النبات.

٣- الأوكسين:

أدت معاملة نباتات الخيار الصغيرة بالأوكسين الطبيعى أو بالأوكسينات المخلقة – مثل نفثالين حامض الخليك – إلى تحفيز تكوين الأزهار المؤنثة. ووجد مثلاً أن زراعة برعم زهرى مذكر فى بيئة صناعية تحتوى على الأوكسين تؤدى إلى تحفيز البرعم إلى تكوين مبيض.

وقد وجد فى بعض الدراسات أن مستوى الأوكسين الطبيعى ازداد فى الظروف التى حفزت إنتاج الأزهار المؤنثة، هذا.. بينما انخفض مستوى الأوكسين فى دراسات أخرى. كما وجد أن معاملة قرع الكوسة بالإثيفون أدت إلى زيادة أعداد الأزهار المؤنثة وكان ذلك مصاحبًا بنقص فى نشاط الأوكسين الطبيعى. ولذا.. فإن دور الأوكسين فى هذا الشأن غير واضح تمامًا، وخاصة أن التركيزات العالية من الأوكسين تؤدى إلى زيادة انطلاق الإثيلين فى الأنسجة النباتية. كما أنه من المعروف أن الإثيلين يثبط انتقال الأوكسين فى النبات، ويسهم فى شلّ فاعلية الأوكسين بتجريده من مجموعة الكربوكسيل. هذا فضلاً عن صعوبة تقدير تركيز الأوكسين الطبيعى فى النباتات بدقة.

٤- حامض الأبسيسيك:

لا يعرف على وجه التحديد الدور الذى يلعبه حامض الأبسيسيك فى التأثير على التعبير الجنسى فى القرعيات فقد أدت معاملة نباتات الخيار الأنثوية بالحامض إلى

زيادة ميلها نحو الأنثوية، بينما أدت معاملة نباتات الخيار وحيدة الجنس وحيدة المسكن إلى تحفيز إنتاجها للأزهار المذكرة. كما أن تركيز الحامض فى النباتات لم يكن مرتبطاً بحالة التعبير الجنسى فيها حيث اختلفت نتائج الدراسات التى أجريت فى هذا الشأن (عن Wien ١٩٩٧).

وعمومًا .. فإن معاملة نباتات القرعيات فى طور مبكر من النمو بالماليك هيدرازيد بتركيز ٢٥٠–٥٠٠ جزء فى المليون، أو بالأوكسينات مثل نفثالين حامض الخليك NAA بتركيز ١٠٠ جزء فى المليون، و٢، ٣، ٥ – ثلاثى يوديد حامض البنزويك 2,3,5- triiodobenzoic acid بتركيز ٢٥ جزءًا فى المليون تؤدى إلى زيادة نسبة الأزهار المؤنثة، إلا أن أكثر منظمات النمو تأثيرًا فى هذا الشأن هو الإيثيفون Ethephon، حيث تؤدى رشة واحدة أو عدة رشات منه بتركيز ١٢٥–٢٥٠ جزء فى المليون فى مراحل نمو وتكوين الورقة الحقيقية الأولى حتى الخامسة إلى إحداث زيادة جوهرية فى نسبة الأزهار المؤنثة أو الكاملة، بينما يقل أو ينعدم ظهور الأزهار المذكرة على الخمسة عشرة عقدة الأولى، ثم تعود النباتات إلى حالتها الطبيعية بعد ذلك. وتؤدى هذه المعاملة إلى زيادة المحصول المبكر، والمحصول الكلى فى القرعيات، وخاصة فى المحاصيل التى تقطف ثمارها وهى صغيرة مثل الكوسة والخيار، كما يمكن الاستفادة من التأثير الذى تحدثه هذه المعاملة عند إنتاج هجن القرعيات، حيث تعامل نباتات خطوط الأمهات، وتؤخذ البذور من الثمار التى تعقد أولاً (de Wilde ١٩٧١).

وعلى العكس من التأثير الذى تحدثه منظمات النمو التى سبق ذكرها. فإن معاملة القرعيات بحامض الجبرلليك GA_3، وبعض الجبرللينات الأخرى تؤدى إلى إحداث زيادة كبيرة فى نسبة الأزهار المذكرة. وتفيد هذه المعاملة عند إكثار بذور الأصناف المؤنثة gynoecious، حيث تؤدى إلى جعل هذه الأصناف وحيدة المسكن فى مراحل نموها الأولى، وبذلك يمكن أن تعقد الثمار ، وتتكون فيها بذورًا تحمل أجنتها الصفة الوراثية للنباتات المؤنثة لزراعتها تجاريًّا. وتجدر الإشارة إلى أن هذه الأصناف إما أنها تعقد بكريًّاً فلا تحتاج إلى ملقحات فى الحقول التجارية، أو أن بذورها تخلط بنسبة ١٠–١٢٪ ببذور

سلالة أخرى من نفس الصنف، ولكنها تكون وحيدة الجنس وحيدة المسكن لتوفير حبوب اللقاح اللازمة للتلقيح.

ويمكن التعميم بأن القرعيات تتجه نحو تكوين الأزهار المؤنثة أو الخنثى عند معاملتها بأى من المركبات التالية:

acetylene

ethylene

carbon monoxide

allyltrimethylammonium bromide

2,4-D

Maleic hydrazide

Indoleacetic acid

Napthaleneacetic acid

N- (p-chlorophenyl) phthalamic acid

2,3,5-triiodobenzoix acid

N,N-dimethlaminosuccinamic acid (Alar)

وبالمقارنة.. يحدث التأثير العكسى – بزيادة الاتجاه نحو تكوين الأزهار المذكرة – عند معاملة القرعيات بأى من المركبات التالية (عن Wittwer ١٩٨٣).

Gibberellins

1-(1-cyclohexene-1,2-dicarboximido)-cyclohexanecarboxamide (phthalimides)

aminoethoxyvinylglycire (AVG)

5-methyl-7-chloro-4-ephoxycarbonylnethoxy-2, 1,3-benzothiadiazole (MCEB)

silver nitrate.

ولمزيد من التفاصيل حول التعبير الجنسى فى القرعيات والعوامل المؤثرة فيه.. يراجع More & Seshadri (١٩٩٨).

العقد البكرى

تنتشر ظاهرة العقد البكرى Parthenocarpy فى القرعيات، وخاصة فى الخيار والنوع *Cucurbita pepo*. ويزداد الميل إلى عقد ثمار بكرية خالية من البذور فى الجو البارد، وفى ظروف الفترات الضوئية القصيرة. كذلك يزداد الميل إلى هذه الظاهرة فى أصناف الخيار الأنثوية بدرجة عالية. وحتى فى أصناف الخيار وحيدة الجنس وحيدة المسكن.. فإن ظاهرة العقد البكرى تحدث مع تقدم النبات فى العمر فى الوقت الذى يزداد فيه تكوين الأزهار المؤنثة.

وكذلك يتوفر عديد من أصناف الخيار التى توجد فيها ظاهرة العقد البكرى الوراثى، ولا يلزم تلقيح أزهارها لكى تعقد.

ولا تعرف ظاهرة العقد البكرى الطبيعى فى البطيخ، ولكن يمكن تكوين ثمار خالية من البذور الطبيعية بتلقيح أزهار النباتات الثلاثية التضاعف triploid بحبوب لقاح نباتات ثنائية التضاعف diploid طبيعية، الأمر الذى يحدث عند الإنتاج التجارى للبطيخ اللابذرى.

الاحتياجات البيئية

تحتاج القرعيات إلى جو دافئ لنموها، ويتراوح المدى الحرارى الملائم لها بين ١٨ و ٣٠°م، ولا يمكنها تحمل حرارة تقل عند ١٠°م لفترة طويلة، ولكنها تختلف فى طول موسم النمو، فقد يكون قصيرًا كما فى الخيار، أو طويلاً كما فى البطيخ.

تنبت بذور القرعيات سريعًا فى الجو الدافئ، حيث لا يستغرق إنباتها أكثر من ثلاثة إلى أربعة أيام فى حرارة ٢٥–٣٥°م، ترتفع إلى ٣٠–٣٥°م فى الكوسة. هذا إلا أن القرعيات تتفاوت فى درجة الحرارة الدنيا للإنبات، فهمى تنخفض إلى ٥–١٠°م فى الكوسة، وتبلغ ١١,٥°م فى الخيار، وترتفع إلى ١٦°م فى القاوون (الكنتالوب).

وتعتبر بادرات القرعيات من أكثر نباتات الخضر سرعة فى النمو، ويرجع ذلك إلى حجم بذورها الكبير، ومحتواها العالى من الغذاء المخزن – والذى يبلغ حوالى ٤٩٪

زيوت، و٣٥٪ بروتين — والذى يعطى دفعة سريعة لنمو البادرة، خاصة فى الجو الدافئ، أما فى الجو البارد فإن بادرات القرعيات تكون بطيئة النمو وأكثر حساسية للإصابات المرضية.

تعتبر الحرارة المنخفضة غير مناسبة لجميع القرعيات، حيث تؤدى إلى تقزم النباتات وتكوين ثمار مشوهة، ويعد البطيخ والقاوون أكثر القرعيات حساسية للحرارة المنخفضة.

ويمكن أن تؤدى الحرارة العالية إلى ذبول القرعيات ذبولاً مؤقتًا، ولكن استمرار الحرارة العالية لفترة طويلة يؤدى إلى احتراق حواف الأوراق السفلى للنباتات.

وتُحدث الرياح المحملة بالرمال أضرارًا كبيرة فى أوراق جميع القرعيات، حيث تجف الأوراق وتتمزق وتزداد شدة الإصابة مع زيادة سرعة الرياح؛ ولذا فإن رياح الخماسين القوية يمكن أن تسبب أضرارًا كبيرة بحقول القرعيات إن لم تكن محمية جيدًا بواسطة مصدات الرياح.

ومعظم القرعيات محايدة بالنسبة للفترة الضوئية (day neutral)، إلا أن بعضها يجود فى فترة ضوئية طولها ١٢ ساعة، كما فى المناطق الاستوائية. ويشذ الشايوت عن هذه القاعدة، حيث يعتبر من نباتات النهار القصير، ويزهر عندما تكون الفترة الضوئية أقل قليلاً من ١٢ ١/٢ ساعة.

التكاثر وطرق الزراعة

تتكاثر القرعيات بالبذور التى تزرع غالبًا فى الحقل الدائم مباشرة، أو قد تستعمل فى إنتاج الشتلات التى تزرع فى الحقل الدائم بعد ذلك.

يمكن إنتاج شتلات القرعيات بزراعة البذور فى أصص البيت peat pots، أو غيرها من أوعية نمو النباتات التى تملأ بمخلوط زراعة يكون أساسه البيت موس، ثم تشتل البادرات بعد ذلك فى الصوبة، أو فى الحقل بجذورها كاملة. ويُتَّبع هذا النظام فى الجو البارد عندما تكون الزراعات المبكرة مربحة، حيث تزرع البذور فى مكان مُدفأ.

ويلجأ بعض منتجى الكنتالوب إلى إكثاره بالشتلات فى العروات الدافئة والحارة كذلك؛ نظرًا لأن النباتات المكثرة بالبذرة مباشرة تكون أكثر اتجاهًا نحو النمو الخضرى عن تلك المزروعة بالشتلات. ويجب أن تكون الشتلات المستعملة مؤقلمة جيدًا، وألا يزيد عمرها عند الشتل عن ثلاثة أسابيع، ويفضل شتلها قبل ذلك فى الجو الدافئ.

تتميز شتلات القرعيات الجيدة بأنها تكون قصيرة وقوية النمو، وذات سيقان سميكة وسلاميات قصيرة. وقد قارن Latimer & Beverly (١٩٩٤) تأثير ملامسة بادرات الخيار والكوسة والبطيخ — برفق — بقائم خشبى (شدّ ميكانيكى)، أو تعريضها لشدٍّ رطوبى على نموها. أجريت معاملة الشدِّ الميكانيكى بترتيب وضع أحواض الشتلة على ألواح خشبية بحيث تتلامس الـ ٥–١٠ سم العليا من نمواتها الخضرية مع عمود خشبى يمر فوقها ٤٠ مرة خلال فترة دقيقة ونصف — مرتان يوميًّا. أما معاملة الشدِّ الرطوبى فقد أجريت بمنع الرى، إلى أن تظهر أعراض الذبول على النباتات لمدة ساعتين يوميًّا، واستمرت هذه المعاملات إلى حين الشتل. أدت معاملة الشدِّ الميكانيكى إلى نقص نمو بادرات الخيار والكوسة، بينما أدت معاملة الشد الرطوبى إلى نقص نمو جميع الأنواع المعاملة. وقد أدت المعاملتان إلى التحكم فى النمو النباتى دون أن يكون لها تأثيرات سلبية على النباتات البالغة بعد ذلك.

استعمال الشتلات المطعومة فى الزراعة

تنتشر زراعة القرعيات المطعومة — وخاصة البطيخ والكنتالوب — منذ أكثر من ٥٠ عامًا فى عديد من دول العالم، وبالأخص فى اليابان، وكوريا، وتايوان، وفرنسا، وإسبانيا، وإيطاليا، واليونان، وهندوراس، وجواتيمالا، وكذلك فى المغرب، والمكسيك، وكوبا، والولايات المتحدة، والصين (عن Davis وآخرين ٢٠٠٨).

ويُستفاد من استعمال أصول معينة فى زيادة مقاومة النباتات لبعض الأمراض التى تحدث الإصابة فيها من خلال الجذور، وزيادة المقاومة للحرارة المنخفضة، وزيادة قدرة النباتات على امتصاص الماء والعناصر الغذائية من التربة؛ الأمر الذى يحفز نموها، ويزيد فترة حصادها.

كذلك يمكن عند استعمال أصول خاصة زيادة أحجام ثمار البطيخ، ولكن لون ثمار الخيار يمكن أن يتأثر سلبيًّا بسبب التأثير الكيميائى الحيوى لبعض الأصول.

طرق التطعيم

إن من أهم الطرق المتبعة فى تطعيم القرعيات، ما يلى:

١- طريقة الإيلاج فى حفرة Hole Insertion:

تتبع طريقة الإيلاج فى حفرة مع البطيخ، لأن بادرات البطيخ تكون صغيرة الحجم مقارنة بحجم بادرات الجورد أو القرع التى تستخدم كأصل. يتم فى هذه طريقة قص القمة النامية للأصل، وقص بادرة البطيخ أعلى مستوى الجذور مباشرة، ثم تولج بادرة البطيخ فى الفراغ الذى بين فلقتى الأصل.

٢- طريقة التطعيم اللسانى Tongue Approach Grafting:

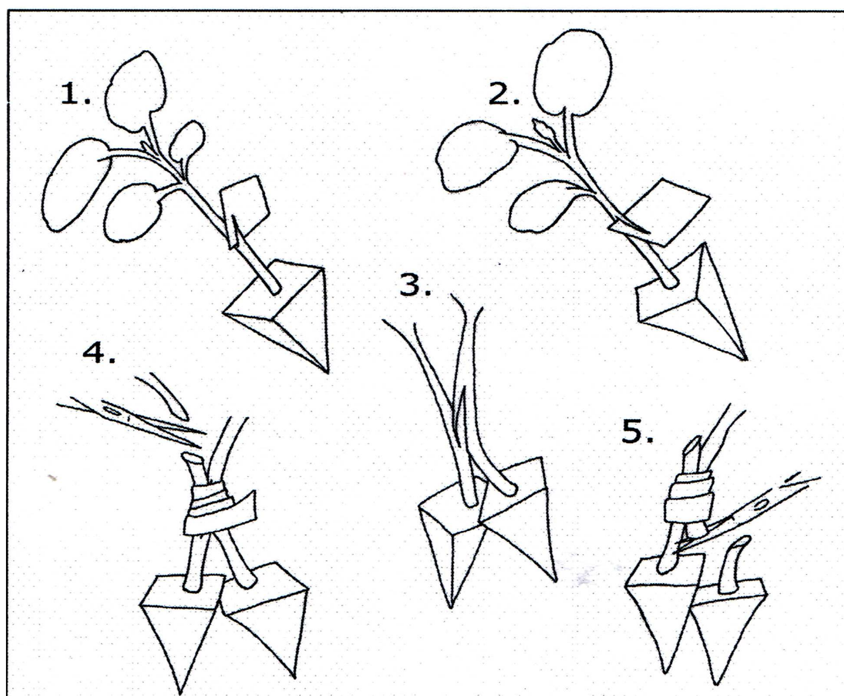
تتبع طريقة التطعيم اللسانى مع الخيار لأن بادرات كل من الأصل والطعم تكون كبيرة الحجم بما فى ذلك طول وقطر السويقة الجنينية السفلى. يتم عمل قطع يتجه إلى أسفل فى السويقة الجنينية السفلى للأصل، وقطع مماثل يتجه إلى أعلى فى السويقة الجنينية السفلى للطعم، ثم يوضع لسان الطعم فى لسان الأصل، ويربط على منطقة التطعيم بمشبك خاص (Grafting clip). وبعد حوالى أسبوع من إجراء هذه العملية تقطع السويقة الجنينية السفلى للطعم تحت منطقة اتحاد الأصل مع الطعم.

٣- التطعيم بالشق Cleft Grafting:

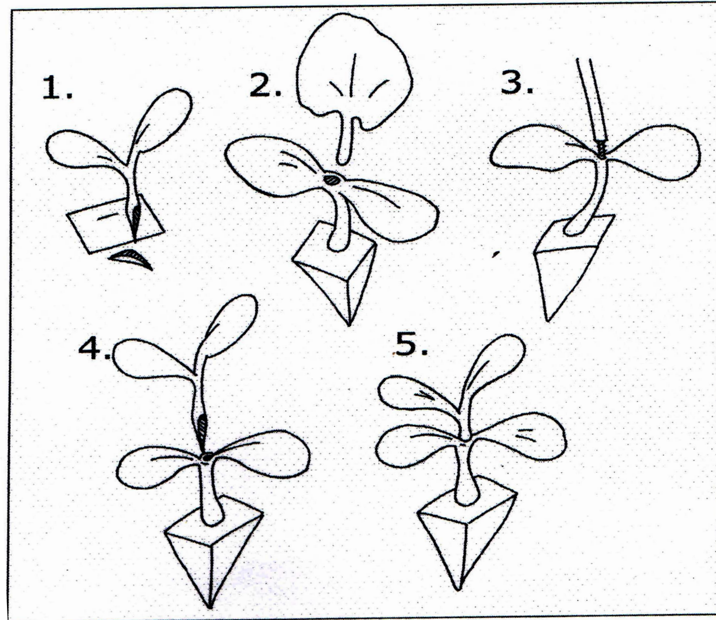
تستعمل فى طريقة التطعيم بالشق شتلات أكبر عمرًا تكون قد كونت أوراقًا، ويتم فى هذه الطريقة قطع ساق الأصل فوق مستوى الورقة الأولى، ثم يُزال جزء مخروطى صغير من جانب ساق الأصل عند قمته المقطوعة بينما يقص الطعم فوق مستوى الجذور، ثم يولج فى الشق المخروطى الذى تم عمله فى الأصل، ويربط على منطقة التطعيم بمشبك خاص (عن Lee ١٩٩٤).

ومن طرق التطعيم الأخرى التى تستعمل فى القرعيات كلاً من: التطعيم بورقة فلقية، والتطعيم بالدبوس، والتطعيم الجانبى side grafting (Hassell وآخرون ٢٠٠٨).

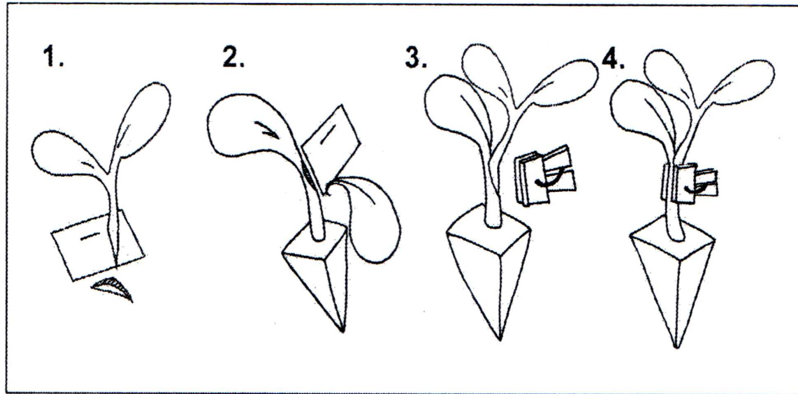
وتظهر الطرق المختلفة لتطعيم القرعيات فى رسوم توضيحية (أشكال ١-٢ إلى ١-٦) (عن Davis وآخرين ٢٠٠٨)، كما يلى:



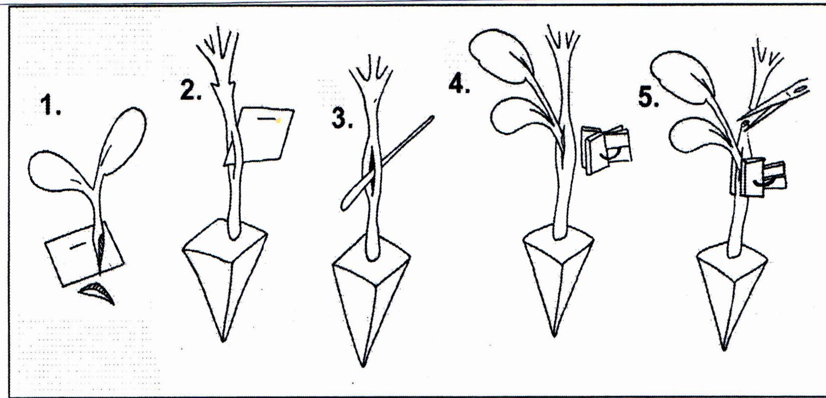
شكل (١-٢): طريقة التطعيم اللسانى tongue approach grafting. (١) تجهيز الأصل، و(٢) تجهيز الطعم، و(٣) ضم الطعم للأصل، و(٤) تأمين الالتصاق بين الأصل والطعم بشريط مقوى، و(٥) التخلص من جذور الطعم.



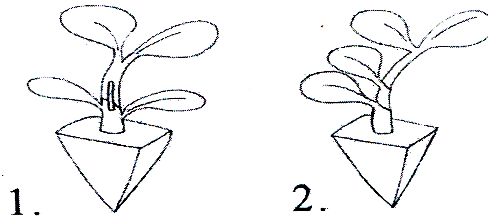
شكل (١–٣): طريقة التطعيم بالإيلاج فى حفرة hole insertion grafting method. (١) تجهيز الطعم، و(٢) التخلص من القمة النامية للأصل، و(٣) عمل حفرة فى مكان القمة النامية بالأصل لوضع الطعم فيها، و(٤) ضم الطعم فى حفرة الأصل، و(٥) النبات المطعوم.



شكل (١–٤): طريقة التطعيم بورقة فلقية one cotyledon grafting method: (١) تجهيز الطعم، و(٢) تجهيز الأصل، و(٣) ضم الطعم إلى الأصل، و(٤) تأمين منطقة التماس بين الأصل والطعم بمشبك تطعيم.



شكل (١–٥): طريقة التطعيم بالشق **cleft grafting method**. (١) تجهيز الطعم، و(٢) تجهيز الأصل، و(٣) فتح الشق فى السويقة الجنينية السفلى للأصل، و(٤) إيلاج الطعم فى شق السويقة الجنينية السفلى بالأصل، و(٥) تأمين الاتصال بين الأصل والطعم باستعمال مشبك تطعيم.



شكل (١–٦): (١) التطعيم بالدبوس **pin grafting**، و(٢) التطعيم المزدوج **double grafting**.

هذا.. ويجب وضع الشتلات المطعومة فى مكان رطب معتدل الحرارة لمدة ٧–١٠ أيام بعد إجراء عملية التطعيم.

الأصول المستخدمة للقرعيات الرئيسية (البطيخ والخيار والكنتالوب)

إن من أهم الأصول المستخدمة فى تطعيم مختلف القرعيات، ما يلى:

أصول البطيخ

١- اليقطين bottle gourd (وهو *Lagenaria siceraria*): من أهم أصنافه FR Dantos، و Partner، و Renshi، و FR Combi، و Tan Tan. يتميز بنموه الجذرى القوى، ومقاومة الذبول الفيوزارى، وتحمل شدِّ البرودة. من عيوبه عدم مقاومته لسلالة جديدة ظهرت من فطر الذبول الفيوزارى وقابليته للإصابة بالأنثراكنوز.

٢- الكوسة من *Cucurbita moschata*: من أهم أصنافها Chinkyo، و No. 8، و Keumkang. يتميز بنموه الجذرى القوى ومقاومته للذبول الفيوزارى، وتحمل شدِّ البرودة، ويعيبه تأثيره السئ على شكل الثمار وجودتها.

٣- الهجين النوعى *Cucurbita maxima* × *C. moschata*: من أهم أصنافه Shintozwa، و Shintozwa # 1، و Shintozwa # 2، و Chulgap. يتميز بنموه الجذرى القوى، وبمقاومته للذبول الفيوزارى، وتحمله للحرارة المنخفضة يلزم معه خفض معدل التسميد، ويعيبه تأثيره السلبى على صفات الجودة.

٤- القرع العسلى من *Cucurbita pepo*: من أهم أصنافه Keumsakwa، و Unyong، و Super Unyong. يتميز بنموه الجذرى القوى، ومقاومته للفيوزاريم، وتحمله للحرارة المنخفضة. يُعيبه تأثيره السئ على شكل الثمار وجودتها.

٥- كنتالوب الشتاء wintermelon (وهو *Benincasa hispida*): من أهم أصنافه Lion ، و Best، و Dong. يتميز بمقاومته الجيدة للأمراض، ويعيبه ضعف توافقه مع البطيخ.

٦- البطيخ *Citrullus lanatus*: من أهم أصنافه Kanggang، و Res. # 1،

و Tuffiness، و Kyohgoh. يتميز بتحمله — وليس مقاومته — للفيوزاريم، ويعيبه عدم كفاية قوة نموه وقلة مقاومته للأمراض.

٧- الجركن African horned cucumber (وهو *Cucumis metuliferus*): من أهم أصنافه NHRI-1. يتميز بمقاومته العالية للفيوزاريم وبتحمله للنيماتودا، ويعيبه أن توافقه مع البطيخ ضعيف إلى متوسط.

أصول الخيار

١- جورد ورقة التين figleaf gourd (وهو *Cucurbita ficifolia*): من أهم أصنافه Heukjong، و Black Seeded، و Figleaf gourd. يتميز بتحمله الجيد للحرارة المنخفضة ومقاومته للأمراض، ولكن يعيبه تأثيره السلبى على صفات جودة الثمار.

٢- الكوسة من *Cucurbita moschata*: من أهم أصنافها Butternut، و Unyong # 1، و Super Unyong. يتميز الأصل بمقاومته الجيدة للفيوزاريم وبخلو جلد ثماره من المظهر الشمعى (bloomless)، ويعيبه تأثره بالـ *Phytophthora*.

٣- هجن الكوسة النوعية *Cucurbita maxima* × *C. moschata*: من أهم أصنافها Shintozwa، و Keumtozwa، و Ferro RZ، و 64-05 RZ، و Gangryuk، و Shinwha، و Chulgap. تتميز تلك الأصول بتحملها الجيد للفيوزاريم وللحرارة المنخفضة، ويعيبها تأثيرها السلبى قليلاً على جودة الثمار.

٤- الـ bur cucumber (وهو *Sicyos angulatus*): من أهم أصنافه Andong. يتميز الأصل بتحمله الجيد للفيوزاريم والنيماتودا ولكل من الانخفاض فى رطوبة التربة وزيادتها، ويعيبه انخفاض المحصول.

٥- الجركن African horned cucumber (وهو: *Cucumis metuliferus*): من أهم أصنافه NARI-1. يتميز الأصل بمقاومته العالية للفيوزاريم وبتحمله الجيد للنيماتودا، ولكن يعيبه ضعف تحمله للحرارة.

أصول الكنتالوب

١- الكوسة من *Cucurbita moschata*: من أهم أصنافها Baekukzwa، و No.8، و Keumkang، و Hongtozwa: يتميز الأصل بمقاومته الجيدة للفيوزاريم وبتحمله للحرارة المنخفضة ويعيبه إصابته بالفيتوفثورا *Phytophthora*.

٢- هجين الكوسة النوعى *Cucurbita maxima × C. moschata*: من أهم أصنافه Shintozwa، و1 # Shintozwa، و2 # Shintozwa. يتميز الأصل بمقاومته الجيدة للفيوزاريم وبتحمله لحرارة التربة المنخفضة والمرتفعة، ولزيادة رطوبة التربة. ويعيبه الإصابة بالفيتوفثورا ورداءة صفات الثمار.

٣- القرع العسلى من *Cucurbita pepo*: من أهم أصنافه Keumsakwa، و Unyong، و Super Unyong. يتميز بمقاومته الجيدة للفيوزاريم وبتحمله لحرارة التربة المنخفضة والمرتفعة ولرطوبة التربة العالية.

٤- الكنتالوب *Cucumis melo*: من أهم أصنافه 1 # Rootstock، و Kangyoung، وKeonkak، و Keumgang. تتميز هذه الأصول بتحملها للفيوزاريم وجودة الثمار، ويعيبها إصابتها بالفيتوفثورا.

٥- الجركن African horned cucumber (وهو *Cucumis metuliferus*): من أهم أصنافه NHRI-1. يتميز الأصل بمقاومته الجيدة للفيوزاريم وبتحمله للنيماتودا ولكلٍ من انخفاض وزيادة رطوبة التربة (عن Davis وآخرين ٢٠٠٨).

ويوضح جدول (١-١): تلخيصًا لأهم الأصول المستعملة فى تطعيم البطيخ، والخيار، والكنتالوب، وطرق التطعيم المناسبة، ومزايا كل أصل منها.

كما يبين جدول (١-٢) تلخيصًا لأهم الأصناف المستعملة من مختلف أصول القرعيات، وصفات تلك الأصول، وعيوبها المحتملة.

جدول (١-١): الأصول المستعملة فى تطعيم البطيخ، والخيار، والكنتالوب، والطرق المناسبة ومزايا استعمال كل أصل منها (عن Lee ١٩٩٤).

المحصول	الأصول الهامة	طرق التطعيم [أ]	مزايا الأصل المستعمل [ب]
البطيخ	اليقطين bottle gourd	١	١ و ٢
	هجن نوعية [ج]	١ و ٢	١ و ٢ و ٣
	الجورد الشمعى wax gourd	١ و ٣	١ و ٢
	Cucurbita pepo	٢ و ٣	١ و ٢ و ٣
	Cucurbita moschata	١ و ٢	١ و ٢ و ٣
	Sicyos anglulatus	٢	٥
الخيار	Malabar gourd	٢	١ و ٢ و ٣
	هجن نوعية [ج]	١ و ٢	١ و ٢ و ٣
	Curbita maxima × *C. moschata*	٢	١ و ٢ و ٤
	الخيار	٢	١ و ٢
	Sicyos angulatus	٢	٢ و ٥
الكنتالوب	هجن نوعية [ج]	٢	١ و ٢ و ٣
	Cucurbita moschata	٢	١ و ٢ و ٣
	القاوون	٢ و ٣	١ و ٣ و ٤

(أ) طرق التطعيم: ١- الإيلاج فى حفرة، و ٢- التطعيم اللسانى، و٣- التطعيم بالشق.

(ب) مزايا الأصل المستعمل: ١- مقاومة الذبول الفيوزارى، و٢- تحفيز النمو، و٣- تحمل البرودة، و٤- زيادة فترة النمو، و٥- مقاومة النيماتودا.

(ج) يستعمل عديد من الهجن النوعية، ويتحصل عليها من مزارع البويضات المخصبة.

توافقات التطعيم ومشاكله

تؤثر توافقات الأصل والطعم على عديد من صفات جودة الثمار، مثل: الـ pH ، والطعم، ومحتوى السكر، واللون، والمحتوى الكاروتينى، والقوام. وكان قد أوصى منذ عام ١٩٤٩ باستعمال *Cucurbita moschata* كأصل نظرًا لمقاومته للذبول الفيوزارى، وتحسينه لقوة النمو. إلاّ إنه لوحظ وجود تأثير سئ لذلك الأصل على قوام وطعم ثمار نباتات شهد العسل المطعومة عليه. وبعض توافقات الأصل والطعم تؤدى إلى تحسين فى كل من صلابة اللب، ومحتواه من السكر والليكوبين فى البطيخ. ويعنى ذلك إمكان تحسين صفات الجودة بالاختيار المناسب للأصل لكل طعم.

جدول (١-٢): أصول محاصيل القرعيات الشائعة الاستخدام ومواصفاتها (عن Lee ٢٠١٠).

القرعيات وأصولها	أصناف الأصل[أ]	الصفات الرئيسية[ب]	العيوب المحتملة
البطيخ			
Bottle gourd (*Lagenaria siceraria* L.)	Dongjanggoon, Bulrojangsaeng, Sinhwachanglo (Korea), FR Dantos, Renshi, Friend, Super FR Power (Japan)	VRS, FT, LTT	قابل للإصابة بالأنثراكنوز
Squash (*Cucurbita moschata* Duch.)	Chinkyo, No.8, Keumkang (Korea)	VRS, FT, LTT	رداءة شكل وجودة الثمرة
Interseeific hybrid squash (*Cucurbita maxima* × *C. moschata*)	Shintozwa, Shintozwa#1, Shintozwa#2, Chulgap, (Japan, China, Taiwan, Korea)	VRS, FT, LTT, HTT, SV	ضرورة خفض معدلات التسميد مع احتمال انخفاض جودة الثمار
Pumpkins (*Cucurbita pepo* L.)	Keumsakwa, Unyong, Super Unyong	VRS, FT, LTT	
Wintermelon (*Benincasa hispida* Thunb.)	Lion, Best, Donga	GDR	عدم التوافق
Wintermelon (*Citrullus lanutus* (Thunb.) Matsum. El Nakai)	Kanggang, Res.#1, Tuffnes (Japan), Ojakkyo (Syugenta)	FT	عدم كفاية قوة النمو والمقاومة للأمراض
African Horned (AH) cucumber (*Cucumis metuliferus* E. Mey. Ex Naud)	NHRI-1	FT, NMT	ضعف التوافق
الخيار			
Figleaf gourd (*Cucurbita ficifolia* Bouche)	Heuljong (black seeded figleaf gourd)	LTT, GDT	ضعف التوافق

يتبع

تابع: جدول (١-٢).

القرعيات وأصولها	أصناف الأصل(أ)	الصفات الرئيسية (ب)	العيوب المحتملة
Squash (*Cucurbita moschata* Duch.)	Butternut, Unyong#1, Super Unyong	FT, FQ	يتأثر بالفيتوفثورا
Interspecific hybrid squash (*Cucurbita maxima* Duch. × *C. moschata* Duch.)	Shintozwa, Keumtozwa, Ferro RZ. 64-05 RZ, Gangryuk Shinwha	FT, LTT	انخفاض قليل فى جودة الثمار
AH cucumber (*Cucumis metuliferus* E. Mey. Ex Naud)	NHRI-1	FT, NMT	ضعف تحمل الحرارة
الكنتالوب			
Squash (*Cucurbita moschata* Duch.)	Baekkukzwa, No. 8, Keumkang, Hongtozwa	FT, LTT	الإصابة بفيتوفثورا
Interspecific hybrid squash (*Cucurbita maxima* Duch. × *C. moschata* Duch.	Shintozwa, Shintozwa#1, Shintozwa#2	FT, LTT, HTT, SMT	الإصابة بفيتوفثورا وضعف جودة الثمار
Pumpkin (*Cucurbita pepo* L.)	Keumsakwa, Unyong, Super Unyong	FT, LTT, HTT, SMT	الإصابة بفيتوفثورا
Melon (*Cucumis melo* L.)	Rootstock#1, Kangyoung, Keonkak, Keumgang	FT, FQ	مشكلة الفيتوفثورا
AH cucumber (E. Mey. Ex Naud)	NHRI-1	FT, LTT, SMT, NMT	ضعف تحمل الحرارة

(أ) تتباين أصناف الأصول كثيرًا باختلاف الظروف البيئية وطرق التطعيم.

(ب) VRS: vigorous root system; FT: Fusarium tolerance; LTT: low temperature tolerance; ST: strong vigor; HTT: high temperature tolerance; GDT: good disease tolerance; GDR: good disease resistance; NMT: nematode tolerance; SMT: high soil moisture tolerance.

ومرد تلك التأثيرات الكبيرة للأصل على الطعم إلى أنه يمكن أن يحفز قوة النمو النباتى، إضافة إلى تحسين المقاومة للأمراض، وتحسين القدرة على تحمل حرارة التربة المنخفضة وشد الملوحة، وتحسين قدرة النبات على امتصاص العناصر الغذائية. وإلى جانب ذلك..

فقد وُجد أن جزيئات من الرنا RNA، والبروتين، وجزيئات صغيرة أخرى- يُحدث بعضها تغيرات وراثية بالـ transduction — يمكن أن تنتقل من الأصل إلى الطعم، لتؤثر مباشرة فى فسيولوجيا الطعم.

وإن من أهم المشاكل التى تتعلق بالتطعيم الوقت والعمالة التى تلزم لإجرائه، وتكلفة ذلك، كما أن الأصول قد تُصبح غير فعّالة إذا ما انتقلت مسببات مرضية جديدة لمناطق الإنتاج، وما قد تُحدثه الأصول من تغيرات فى صفات جودة الثمار. إن الشتلات المطعومة تكون أكثر تكلفة من غير المطعومة. ويتطلب إنتاج الشتلات المطعومة إنشاءات خاصة بإنتاج الشتلات ورعايتها بعد التطعيم، وعمالة مدربة؛ وهى أمور قد لا تتوفر لدى المزارع العادى.

وترجع زيادة تكلفة الشتلات المطعومة — كذلك — إلى تكلفة بذور الأصول، وهى غالبًا ما تكون هجنًا، كما أن عملية التطعيم تقلل من فرصة نجاح الشتل فى ظروف الرياح القوية؛ مما قد يستدعى إعادة الزراعة فى تلك الظروف (عن Davis وآخرين ٢٠٠٨).

الزراعة فى الحقل الدائم وعمليات الخدمة

تتوقف مسافة الزراعة على النوع، والصنف. وتزرع القرعيات على مصاطب يتراوح عرضها من متر إلى مترين ونصف، وتتراوح المسافة بين النباتات فى المصطبة الواحدة من ٣٠ –١٢٠ سم. وتحتاج النباتات إلى الرى والتسميد الجيدين وتوفير الملقحات لتعطى محصولاً جيدًا.

التسميد

نقدم تفاصيل عملية تسميد مختلف القرعيات تحت كل محصول منها فى الفصول التالية، ونكتفى فى هذا المقام فى بيان أعراض نقص مختلف العناصر المغذية.

أعراض نقص العناصر المغذية

النيتروجين

يُحدث نقص النيتروجين اصفرارًا عامًّا فى النبات يبدأ فى الأوراق السفلى، ثم يزداد اصفرار الأوراق المتأثرة بنقص العنصر وتجف، كما تسقط الأزهار بدون عقد. ومن أعراض نقص العنصر التى تظهر على الثمار نحافة ثمار الخيار، وصغر حجم ثمار القاوون.

الفوسفور

يؤدى نقص الفوسفور إلى قصر السلاميات وتقزم النباتات، مع اكتساب عروق الأوراق وأعناقها لونًا قرمزيًّا، وخاصة عند قواعد الأوراق.

البوتاسيوم

يؤدى نقص البوتاسيوم إلى اكتساب الأوراق الصغيرة شكلاً فنجانيًّا، مع ظهور احتراق فى حواف الأوراق المسنة يمتد تدريجيًّا فى المسافات بين عروق الورقة، وتتقزم النباتات وتكون ثمار النباتات التى تعانى من نقص العنصر مشوهة ومرة الطعم.

المغنيسيوم

تظهر أعراض نقص المغنيسيوم فى الأوراق الكبيرة على صورة اصفرار بين العروق، يتبعه ظهور تبرقش خفيف. وبينما تستمر عروق الورقة خضراء اللون فإن باقى نصل الورقة يكتسب لونًا أصفرًا. أما الأوراق الصغيرة فإنها تلتف، وتصبح سهلة التقصف، وتجف.

الكالسيوم

يؤدى نقص الكالسيوم إلى توقف نمو البرعم القمى، وبطء النمو، وقصر السلاميات، مع التفاف حواف الأوراق الصغيرة نحو الداخل واصفرارها، وقد تصبح الأوراق الكبيرة ملتفة. وتكون ثمار الخيار صغيرة الحجم ومجعدة ورديئة الطعم.

الحديد

تبدو أعراض نقص الحديد على صورة اصفرار بين العروق فى الأوراق الصغيرة، بينما تبقى الأوراق الكبيرة خضراء اللون، وقد تكتسب الأوراق الصغيرة لونًا أصفرًا ليمونيًّا إلى أبيض ضارب إلى الصفرة، ثم تظهر بها بقع متحللة.

المنجنيز

يؤدى نقص المنجنيز إلى تبرقش الأوراق الصغيرة، واصفرار ما بين عروقها، مع ظهور بعض التحلل الموضعى فى أنسجتها.

الزنك

يؤدى نقص الزنك إلى قصر السلاميات، وتقزم النباتات، مع بهتان لون نصل الأوراق الكبيرة بين العروق.

النحاس

يؤدى نقص النحاس إلى بطء النمو النباتى، وصغر حجم الأوراق الصغيرة، واصفرار ما بين العروق فى الأوراق الكبيرة، ثم ظهور بقع متحللة فى المساحات الصفراء.

البورون

يتحول لون القمة النامية فى النباتات التى تعانى من نقص البورون إلى اللون الأصفر، فالبنى، ثم تموت وتظهر بالأوراق مساحات متحللة غير منتظمة الشكل. أما الأوراق المسنة فإنها تلتف نحو الداخل.

الموليبدنم

يظهر عند نقص الموليبدنم اصفرارًا بين العروق فى الأوراق الكبيرة، ثم تتحلل حواف الأوراق، وتكون النباتات متقزمة والأزهار أصغر من حجمها العادى.

مكافحة الأعشاب الضارة بالمبيدات

المبيدات الشائعة الاستعمال

من أهم مبيدات الأعشاب الضارة التى تستخدم بنجاح فى حقول القرعيات ما يلى:

١- بنزيوليد Bensulide (أو بريفار Prefar):

يعتبر البنزيوليد من المبيدات الاختيارية الجيدة فى كل القرعيات، حيث يستخدم بمعدل ٢-٣ كجم من المادة الفعالة للفدان، ويفيد فى مكافحة الكثير من الحشائش الحولية الصيفية ذات الأوراق الضيقة وكذلك الرجلة. ويضاف عادة قبل الزراعة؛ إذ يبقى المبيد فى التربة لعدة شهور، ويجب أن يؤخذ ذلك فى الاعتبار بالنسبة للمحاصيل التى تأتى بعد القرعيات فى الدورة.

٢- نابتالام Naptalam (أو ألاناب Alanap):

يعتبر من المبيدات الاختيارية الجيدة، ويفيد فى مكافحة الحشائش ذات الأوراق العريضة، وعند استعماله مع البنزيوليد فإنهما يعطيان معًا مكافحة جيدة لعدد كبير من الأعشاب الضارة. ويستعمل بمعدل ٢ كجم للفدان مع الشمام والبطيخ والخيار، ويضاف للتربة قبل الزراعة. ونظرًا لأنه سريع الفقد من التربة مع ماء الرى؛ لذا يفضل عدم استعماله فى الأراضى الرملية.

٣- دى سى بى أى DCPA (أو داكثال Dacthal):

يستعمل DCPA بعد الإنبات فى مرحلة نمو الورقة الحقيقية الرابعة إلى الخامسة. ويفيد فى مكافحة معظم الحشائش ذات الأوراق الضيقة وبعض الحشائش العريضة الأوراق. وهو لا يفيد إلا قبل إنبات الحشائش؛ لذا يجب استعماله بعد العزيق. وهو يستعمل مع كل القرعيات بمعدل ٢,٢٥ — ٥,٢٥ كجم من المادة الفعالة للفدان.

٤- ترفليورالين Trifluralin (أو ترفلان Treflan):

يكافح الترفليورالين الحشائش الحولية ذات الأوراق الضيقة، وبعض الحشائش العريضة الأوراق. يستعمل المبيد فى مرحلة نمو الورقة الحقيقية الثالثة إلى الرابعة ويجب

خلطة بالتربة، ويضاف بمعدل ١/٤–١/٢ كجم للفدان، ويفيد خاصة مع الشمام والبطيخ والخيار، ويبقى أثره فى التربة لمدة ١٢ شهرًا؛ لذا يجب ألا يتبعه فى الدورة أى من المحاصيل الحساسة له مثل بنجر السكر والذرة. ويجب ملامسة المبيد للأجزاء الخضرية من المحصول خاصة القمة النامية.

٥– كلورامبن Chloramben (أو أميبن Amiben):

يستعمل الكلورامبن قبل الزراعة أو قبل الإنبات لأجل مكافحة الحشائش الحولية ذات الأوراق الضيقة، وعديد من الحشائش العريضة الأوراق فى حقول الكوسة والقرع العسلى. ويضاف المبيد بمعدل ١,٥–٢ كجم من المادة الفعالة للفدان ويخلط بالتربة.

٦– باراكوات Paraquat (يحمل التحضير التجارى نفس الاسم):

يستعمل قبل زراعة الشمام لقتل الحشائش الحولية النباتية، وتثبيط نمو الحشائش المعمرة بمعدل ١/٤–١/٢ كجم من المادة الفعالة للفدان (Univ. Calif. ١٩٨٤).

أضرار التعرض لمبيدات الحشائش على النمو النباتى

يمكن أن يُحدث التعرض لمبيدات الحشائش أضرارًا كبيرة بالخضر القرعية، ويعد القاوون بصورة خاصة من أشدّ القرعيات حساسية لمبيدات الحشائش. وتحدث الأضرار إما نتيجة لحمل الرياح لرذاذ المبيدات من الحقول المجاورة المعاملة بها، وإما بسبب زراعة القرعيات فى حقول يوجد فيها متبقيات كبيرة من مبيدات سبق أن استعملت مع المحاصيل السابقة فى الدورة.

ومن أبرز أعراض أضرار مبيدات الحشائش، ما يلى:

١– مبيد ٢، ٤ — د 2.4-D:

تتشوه الأوراق وقد تلتف إلى أسفل، وقد تتفلطح الساق وأعناق الأوراق. وغالبًا ما تصبح الأوراق مروحية الشكل، مع تشعب جميع عروق الورقة من عند قاعدتها.

٢- الأترازين Atrazine:

قد تتقزم النباتات، مع موت الأوراق وجفافها.

٣- الترفلان Treflan:

يتضخم الجزء القاعدى من ساق النبات، ويضعف النمو الجذرى، ويتقزم النبات ويضعف نموه، وقد ينهار ويموت.

توفير خلايا النحل لتحسين عقد الثمار

يعتمد عقد الثمار الجيدة التكوين على انتقال نحو ٥٠٠-١٠٠٠ حبة لقاح كبيرة لزجة من المتوك إلى ميسم كل زهرة، ولا يتم ذلك إلا بالحشرات، وذلك حتى إذا كانت الزهرة خنثى. وأفضل الحشرات الملقحة هى النحل الذى يزور أزهار القرعيات لجمع كل من الرحيق وحبوب اللقاح. وينتهى النحل من جمع حبوب اللقاح قبل منتصف النهار عادة، إلا أنه يستمر فى جمع الرحيق حتى وقت متأخر بعد الظهر. ويبلغ نشاط النحل ذورته فى نفس الوقت الذى تكون فيه الأزهار فى أوج استعدادها للتلقيح والإخصاب. ويزور النحل الأزهار الكاملة والأزهار المؤنثة أكثر، ولفترات أطول من زيارته للأزهار المذكرة.

وتتشابه جميع القرعيات فى احتياجاتها من خلايا النحل باستثناء ما يلى:

١- لا يلزم النحل لعقد ثمار الخيار من الأصناف البكرية العقد.

٢- يلزم زيادة كثافة النحل عند إجراء الحصاد آليًّا مرة واحدة، نظرًا لضرورة تكثيف النشاط الحشرى خلال فترة وجيزة فى بداية مرحلة الإزهار، وخاصة أن إجراء الحصاد بهذه الطريقة يتطلب استعمال أصناف مؤنثة gynoecious، مع زيادة كثافة الزراعة.

ويجب وضع خلايا النحل فى حقول القرعيات، أو على جوانبها مع بداية ظهور الأزهار الكاملة أو المؤنثة، لأن ذلك يساعد على التلقيح الجيد للأزهار الأولى (أزهار التاج crown flowers) فتعطى — فى الشمام والكنتالوب — ثمارًا حلوة وكبيرة ومتجانسة الحجم، كما يؤدى ذلك إلى تقليل عدد مرات جمع الثمار. وعلى الرغم من أن تأخير

إدخال خلايا النحل فى حقول القرعيات لمدة أسبوعين قد لا يؤدى إلى نقص المحصول الكلى، إلا أنه يؤخر موعد ذروة الحصاد، ويؤدى بالتالى إلى عدم الاستفادة من الأسعار المرتفعة فى بداية الموسم.

ويتوقف عدد خلايا النحل اللازمة للتلقيح الجيد على مدى انجذاب الحشرة إلى المحاصيل الأخرى القريبة، وإلى الحشائش المزهرة. وعلى الرغم من أن النحل يفضل أزهار القرعيات لوفرة الرحيق بها، إلا أن قلة عدد الأزهار المنتجة تعنى قلة الكمية الكلية من الرحيق الذى يمكن جمعه من وحدة المساحة؛ مما يجعل النحل يبحث عن مصادر أخرى أكثر وفرة فى الرحيق. ويمكن تقليل منافسة المصادر الأخرى للرحيق بوضع خلايا النحل فى وسط حقل القرعيات. ومع أن خلية نحل واحدة قد تكفى لكل فدان، إلا أن زيادة عدد الخلايا إلى خليتين أو ثلاث للفدان يؤدى إلى تقصير فترة عقد الأزهار بنحو أسبوع أو أكثر، وتحسين نوعية الثمار، وتبكير الحصاد بنحو أسبوع أو أكثر، وتقصير مدته بنحو أسبوع، وبالتالى خفض عدد مرات الحصاد بمقدار الثلث، وفى ذلك توفير فى النفقات. ومن الطبيعى أن زيادة عدد خلايا النحل فى الفدان يعنى نقص كمية الرحيق، ونقص حبوب اللقاح المتوفرة لكل خلية، ويجب أن يؤخذ ذلك فى الاعتبار عند تأجير خلايا النحل.

توضع خلايا النحل فى الحقل مع بداية ظهور الأزهار المؤنثة، وتترك فيه لمدة أربعة أسابيع كاملة بعد ذلك. هذا مع العلم بأن خلية النحل الكاملة يجب أن تحتوى على مالا يقل عن سبعة إطارات، ويفضل أن تحتوى على عشرة إطارات.

ويجب وضع خلايا النحل فى جانب الحقل الذى تهب منه الرياح، على ألا تزيد المسافة بينها وبين أبعد نقطة فى الحقل عن ٢٠٠–٢٥٠ مترًا. ويفضل دائمًا وضع الخلايا فى داخل الحقل لزيادة كفاءة النحل وتقليل مسافة طيرانه. ويجب تجنب وضع الخلايا فى صف واحد طويل نظرًا لأن النحل يميل إلى التسرب إلى أقرب الخلايا، ومن ثم فإنه يهجر — تدريجيًّا — الخلايا الواقعة فى الطرف البعيد من الحقل، وخاصة إذا كانت رحلة عودة

النحل إلى الخلايا فى عكس اتجاه الرياح السائدة. وإذا كانت مساحة الحقل أقل من ٤٠ فدانًا فإنه يمكن تحسين التلقيح بوضع الخلايا فى مجاميع تضم كل منها من ١٠–٢٠ خلية فى الخط الوسطى للحقل. أما الحقول التى تزيد مساحتها عن ٤٠ فدانًا فإن الخلايا يجب أن توضع فى عدة مواقع داخل الحقل على ألا تزيد المسافة بين مجاميع الخلايا عن ١٨٠ مترًا.

كما يجب عدم وضع الخلايا داخل الحقل — أو حتى قريبًا منه — قبل الإزهار، ذلك لأن النحل سوف يقوم — فى غياب الأزهار — بالبحث عنها خارج الحقل، وسوف يستمر فى هذا الاتجاه حتى بعد ظهور الأزهار فى الحقل. كذلك فإن النحل قد يفضل زيارة أزهار بعض النباتات الأخرى — كالفراولة والموالح — على القرعيات؛ الأمر الذى يجب أخذه الحسبان عند تخطيط زراعات القرعيات. ويمكن التغلب على هذه المشكلة بوضع خلايا النحل فى وسط حقل القرعيات بعيداً عن حقل الفراولة أو بستان الموالح.

ولا يجوز نقل خلايا النحل من حقل إلى آخر قريب منه؛ فأقل مسافة يمكن معها نقل خلايا النحل هى ١٠ كيلومترات، وبغير ذلك سوف يعود النحل إلى الحقل الذى كان متواجدًا فيه من قبل؛ الأمر الذى يترتب عليه فقد نسبة كبيرة من أفراد الخلية. وأفضل وقت لنقل خلايا النحل هو أثناء الليل.

ونظرًا لأن النحل لا يطير إذا زادت سرعة الرياح عن ٢٤ كيلومترًا فى الساعة؛ لذا فإن وجود مصدات الرياح يعمل على زيادة كفاءة الخلايا. كذلك لا يطير النحل فى ظروف المطر، والضباب، وعندما تنخفض حرارة الهواء عن ١٣ ْم، ويقل طيران النحل ونشاطه فى جمع الرحيق وحبوب اللقاح عند ارتفاع حرارة الهواء عن ٣٠ ْم.

ويتطلب التلقيح الجيد للأزهار زيارة النحل عدة مرات للزهرة الواحدة، علمًا بأن الزهرة لا تبقى متفتحة إلا لمدة ٢٤ ساعة فقط.

ويعيش النحل على أربعة مواد، هى: الرحيق، وحبوب اللقاح ويحصل عليهما من الأزهار، والبروبولس propolis — وهى مادة صمغية يقوم النحل بجمعها من البراعم والأجزاء المجروحة من الأشجار، ويستعملها فى سدّ شقوق الخلية وجعلها منيعة ضد الماء. ويصنع النحل العسل من الرحيق، بينما يصنع من حبوب اللقاح غذاء لصغاره. ويقوم النحل بتخفيف

العسل بالماء قبل استعماله فى الغذاء، كما يستعمل الماء فى تبريد الخلايا؛ ولذا يتعين توفير مصدر جيد من الماء العذب فى الحقل — ومن قبل نقل الخلايا إليه — يكون خاليًّا من آثار المبيدات؛ من أجل زيادة أعداد الأفراد النشطة فى التلقيح بدلاً من إضاعها جهدها فى البحث عن مصدر للماء الجيد. ويمكن توفير الماء فى براميل بلاستيكية تثقب من أعلى — فوق مستوى الماء بها — مع تركها مغطاة، ومع وضع أجسام صغيرة عائمة على سطح الماء فيها ليقف عليها النحل أثناء جمعه للماء حتى لا يغرق.

وقد قارن Stanghellini وآخرون (١٩٩٧) كفاءة كلاًّ من نحل العسل *Apis mellifera*، والنحل الطّنان *Bombus impatiens* فى تلقيح أزهار الخيار والبطيخ، ووجدوا تناسبًا عكسيًّا بين عدد زيارات أى من نوعى النحل للأزهار، ونسبة الثمار التى تفشل فى العقد فى كلا المحصولين. وبينما لم تظهر اختلافات بين نوعى النحل فيما يتعلق بتلقيح أزهار البطيخ، فإن النحل الطنّان كان أكفأ من نحل العسل فى خفض نسبة الفشل فى عقد ثمار الخيار عندما تساوى كلا النوعين فى عدد الزيارات للأزهار؛ علمًا بأن نسبة فشل عقد الثمار كانت ١٠٠٪ فى كلا المحصولين عندما حجبت أزهارها عن الحشرات.

ونجد فى الظروف التى تسودها حرارة منخفضة أن الكوسة قد تكوّن أزهارًا مؤنثة قبل تكوينها للأزهار المذكرة، وهذه الأزهار المؤنثة لا تعقد بصورة طبيعية لأن ذلك يتطلب زيارة النحل للأزهار المذكرة والأزهار المؤنثة فى وقت واحد.

وتعرف طفرة فى الكنتالوب لا تنتج أزهارها رحيقًا، وهى طفرة لا تعقد ثمارها بشكل جيد وطبيعى نظرًا لأن النحل لا ينجذب إليها؛ الأمر الذى يفيد — كذلك — أن النحل يزور أزهار — القاوون من أجل جمع الرحيق بصورة أساسية (عن Wien ١٩٩٧).

ولتجنب أضرار المبيدات على النحل .. فإنه يجب ألا تبقى الخلايا بالحقل لأكثر من المدة التى تلزم للعقد الجيد، والتى تتراوح عادة من ٣–٤ أسابيع، كما يجب عدم استعمال المبيدات السامة للنحل خلال تلك الفترة إلا متأخرًا فى المساء، أو أثناء الليل حينما يكون النحل داخل خلاياه. كما يمكن وضع أغطية بلاستيكية على الخلايا مباشرة أثناء رش المبيدات.

ويمكن رش المبيدات غير السامة للنحل أثناء النهار، لكن يجب عدم رش المبيدات على خلايا النحل ذاتها، كما يجب كذلك عدم استعمال مساحيق التعفير فى المكافحة (Atkins وآخرون ١٩٧٩).

الحصاد، والتداول، والتخزين

تحصد ثمار الكوسة والخيار وهى مازالت صغيرة، ولا يتعدى عمرها أيامًا قليلة من وقت تفتح الزهرة. ويتوقف الوقت المناسب للحصاد على الصنف، والغرض من الزراعة، ودرجة الحرارة، وذوق المستهلك. هذا.. بينما تحصد ثمار البطيخ، والشمام، والقاوون بعد وصولها إلى مرحلة النضج النباتى لضمان جودتها. ويفضل فى حالة شحن القاوون الشبكى لعدة أيام قبل استهلاكه أن تحصد الثمار وهى قريبة من مرحلة اكتمال نضجها لتصل إلى المستهلك وهى ناضجة. وتفيد المعاملة بغاز الإيثيلين فى تجانس نضج ثمار أصناف شهد العسل (*C. melo* var. *inidorus*)، إلا أنها يجب أن تحصد بعد اكتمال نضجها النباتى حتى تكتسب صفاتها التجارية الممتازة بمعاملة الإيثيلين، فلا تتحسن فيها نسبة السكر والمذاق، والنكهة، والقوام إلا إن كانت مكتملة النضج قبل الحصاد.

يجب تداول ثمار جميع القرعيات بحرص حتى لا تصاب بالخدوش، كما يجب التخلص من حرارة الحقل سريعًا بعد الحصاد، وخفض حرارة الثمار إلى حوالى ١٠ ْم.

ويمكن تخزين ثمار الخيار والكوسة لمدة ٧–١٤ يومًا فى حرارة ٧–١٠ ْم، ورطوبة نسبية ٩٠٪–٩٥٪. وتخزين ثمار القاوون الشبكى الأمريكى لنفس المدة فى حرارة ٤ ْم، مع رطوبة نسبية ٨٥٪–٩٠٪. وتطول فترة تخزين ثمار البطيخ وباقى أنواع القاوون قليلاً عن ذلك، فيمكن تخزين ثمار البطيخ لمدة ٢–٣ أسابيع فى حرارة ٤–٧ ْم، ورطوبة نسبية ٨٠٪–٨٥٪. وتخزن أصناف القاوون الفارسى لمدة أسبوعين فى حرارة ٧–١٠ ْم، ورطوبة نسبية ٨٥٪–٩٠٪. وتصلح نفس هذه الظروف الأخيرة من الحرارة والرطوبة النسبية لتخزين أصناف شهد العسل لمدة ٣–٤ أسابيع، وأصناف القاوون الكاسابا Casaba لمدة ٤–٦ أسابيع. وتجدر ملاحظة أن ثمار جميع القرعيات تتعرض للإصابة بأضرار البرودة إذا خزنت فى حرارة تقل عن ١٠ ْم لفترة طويلة (Yamaguchi ١٩٨٣).

الفصل الثانى

تحديات إنتاج القرعيات ووسائل التغلب عليها

تحديات العوامل البيئية غير المناسبة

تؤثر الانحرافات الحادة فى العوامل البيئية من حرارة، ورطوبة أرضية، والملوحة فى التربة ومياه الرى، وتيسر العناصر المغذية.. تؤثر تأثيرًا بالغًا على نمو وتطور ومحصول مختلف القرعيات.

أضرار الحرارة المنخفضة

يمكن أن تؤخر الحرارة المنخفضة (١٠–١٧ °م) من إنبات البذور وبزوغ البادرات، وتتسبب فى بطء نمو النباتات، وتكون السيقان أقصر والأوراق أصغر حجمًا. ويؤدى تعرض النباتات لحرارة أقل من ١٧ °م قبل تفتح الأزهار مباشرة أو خلاله إلى زيادة نسبة الأزهار المذكرة.

وتظهر أضرار البرودة فى حرارة تقل عن ١٠ °م. تبدأ الأعراض بظهور مساحات بيضاء على الفلقات وأخرى بيضاء أو بنية فاتحة اللون على الأوراق المكتملة التكوين. ويُعد البطيخ والكوسة أكثر تحملاً لأضرار البرودة، بينما يُعد الكنتالوب متوسط التحمل، والخيار الأكثر حساسية. ومع زيادة شد البرودة تظهر بقع متحللة فى مساحات أكبر من الأوراق؛ مما يؤدى إلى موت النباتات فى نهاية المطاف.

وتزداد شدة أضرار البرودة مع زيادة فترة التعرض للحرارة الأقل من ١٠ °م، ومع التعرض لحرارة أكثر انخفاضًا، ومع زيادة شدة الإضاءة أثناء التعرض لشد البرودة، وعند زيادة شدة الرياح خلال فترة الشد، وعندما يكون قد سبق التعرض لشد البرودة مباشرة فترة من النمو السريع (عن Zitter وآخرين ١٩٩٦).

أضرار الحرارة العالية

فى الحرارة العالية (٣٨–٤٥ °م) يكون نمو نباتات القرعيات التى فى مرحلة الورقة الحقيقية الثالثة إلى السادسة بطيئًا، وتبدو حواف الأوراق مصفرة، وفى الحرارة شديدة

الارتفاع (٤٢–٤٥ °م) قد تبدو الأوراق الصغيرة بلون أخضر فاتح إلى مصفر بعد فترة قصيرة (٢٤–٤٨ ساعة) من التعرض لتلك الظروف. وتؤدى الحرارة العالية خلال مرحلة زيادة الثمار فى الحجم إلى انخفاض المحصول وتدهور نوعية الثمار، وغالبًا ما تسقط الأزهار والثمار الحديثة العقد، ويتغير التعبير الجنسى من المؤنث إلى المذكر إذا ما ارتفعت الحرارة عن ٣٨ °م لفترة محسوسة.

أضرار نقص المغنيسيوم

يظهر نقص المغنيسيوم فى الأراضى الرملية التى ينخفض رقمها الأيدروجينى أو التى ينخفض فيها تركيز المغنيسيوم عن ٧٠ جزءًا فى المليون. وتزداد خطورة نقص العنصر فى الكنتالوب عما فى البطيخ، بينما يكون الخيار والكوسة والقرع العسلى أقل تأثرًا.

تظهر أعراض نقص المغنيسيوم — عادة — قبل الحصاد بعدة أسابيع فى الوقت الذى يكون فيه النمو الخضرى سريعًا، والثمار فى بداية مراحل زيادتها فى الحجم. تكون بداية الأعراض فى ظهور لون أخضر رمادى بين العروق فى أوراق التاج. تتسع المساحات المتأثرة تدريجيًّا، وتأخذ الأنسجة المتأثرة لونًا بنيًّا أو رصاصيًّا. و مع تقدم الإصابة يتحلل الجانب الأكبر من الأنسجة المتأثرة تاركة ما يشبه هياكل الأوراق فى تاج النبات.

وتُعالج هذه الحالة — قبل حدوثها — بتعديل الرقم الأيدروجينى إلى ٦٫٥. ولا يفيد الرش الورقى بالمغنيسيوم للنباتات المصابة بالفعل فى تجنب أضرارها.

أضرار سمية المنجنيز

يمكن أن تُحدث سمية المنجنيز أضرارًا شديدة بالبطيخ والكنتالوب، أما الخيار والكوسة فإنهما أقل تأثرًا. تحدث تلك الحالة فى الأراضى الثقيلة التى ينخفض فيها الرقم الأيدروجينى إلى ٥٫٨ أو أقل؛ ذلك لأن الحموضة العالية تؤدى إلى تحرر المنجنيز المدمص على سطح حبيبات التربة فى الظروف العادية؛ مما يجعله ميسرًا لامتصاص النباتات بتركيزات عالية؛ ليُحدث بها أضرارًا شديدة، خاصة فى الكنتالوب.

تظهر أعراض التسمم بالمنجنيز — عادة — قبل الحصاد بفترة وجيزة، على الرغم من أنها قد يمكن التعرف عليها قبل ذلك، حيث تبدو أوراق التاج بالنباتات التى تحمل محصولاً وفيرًا شاحبة اللون وبها بقع شديدة الصغر مُحاطة بهالة صفراء اللون. تظهر تلك البقع فى تجمعات بين عروق الأوراق المصابة. ومع تقدم الإصابة تُصبح البقع متحللة وتتجمع معًا (Zitter وآخرون ١٩٩٦).

التطعيم كوسيلة للتغلب على تحديات الانحراف فى العوامل البيئية

يمكن بالتطعيم على الأصل المناسب تحقيق مزايا عديدة فى مختلف القرعيات، منها ما يلى:

١– تحمل شدِّ البرودة

٢– تحمل الشدِّ الحرارى.

٣– تحمل شد غدق التربة.

٤– تحمل شدِّ الجفاف.

٥– تحمل شد الملوحة.

٦– زيادة كفاءة استخدام الأراضى المتاحة بتكرار الزراعة فيها على مدار العام.

٧– التأثير الإيجابى على الإزهار وموعده وموعد الحصاد.

٨– زيادة كفاءة امتصاص مختلف العناصر الكبرى والصغرى.

٩– التأثير الفسيولوجى (الهرمونى والأيضى) المناسب للنمو النباتى.

١٠– زيادة قوة النمو النباتى.

١١– التأثير الإيجابى على كمية المحصول.

١٢– التأثير الإيجابى على مختلف صفات الجودة.

ويبين Davis وآخرون (٢٠٠٨) مزيدًا من التفاصيل عن الأصول المستخدمة لتحقيق التأثير الإيجابى المطلوب بالنسبة لكل محصول من القرعيات، ويلخص ذلك فى جدول (٢-١).

جدول (٢-١): الأصول المستخدمة لمختلف الأغراض فى القرعيات الرئيسية: البطيخ والخيار والكنتالوب (عن Lee & Oda ٢٠٠٣، و Davis و آخرين ٢٠٠٨).

الأصول والطعوم	الفيوزاريم[أ] I	II	III	IV	النيماتودا *M. incognita*	*M. halpa*	تحمل شد البرودة	تحمل شد الملوحة	توافق التطعيم[د] البطيخ	الخيار	الكنتالوب
الأصل[ب]											
Shintozwa	HR[ج]	HR	HR	HR	S	S	HR	HR	HC	HC	HC
Hongtozwa	HR	HR	HR	SR	S	S	MR	MR	SC	HC	HC
Figleaf gourd	MR	SR	MR	SR	S	S	HR	HR	IC	HC	IC
Bottle gourd	MR	HR	HR	SR	S	S	SR	MR	HC	HC	IC
Wax gourd	HR	MR	HR	HR	S	SR	SR	SR	HC	HC	-
Bur cucumber	HR	HR	HR	HR	S	HR	SR	SR	HC	MC	HC
[هـ]AH cucumber	HR	HR	HR	HR	S	MR	SR	?	HR	HC	HC
الطعم											
البطيخ	S	SR	HR	HR	HR	SR	S	SR	–	–	–
الخيار	HR	SR	HR	HR	S	S	HR	SR	–	–	–
الكنتالوب	HR	HR	S	HR	S	S	S	S	–	–	–

أ- "I, *Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum* II; *F. oxysorum* f. sp. *cucumerinum*; III, *F. oxysporum* f. sp. *melonis*, and IV, *F. oxysporum* f. sp. *lagenariae*.

ب- "Shintozwa (*Cucurbita maxima* × *Cucurbita moschata*), Hongtozwa (*Cucurbita moschata*), figleaf gourd (*Cucurbita ficifolia*), bottle gourd اليقطين (*Lagenaria siceraria*). Wax gourd (*Benincasa hispida*), bur cucumber (*Sicyous angulatus*), and AH cucumber (*Cucumis metuliferus*), respectively.

ج- 'HR, highly resistant; MR, moderately resistant; SR, slightly resistant; and S. susceptible.

د- 'HC, highly compatible; MC, moderately compatible; SC, slightly compatible; and IC, incompatible

هـ- الخيار الأفريقى 'AH; African horned cucumber.

وعلى خلاف الاعتقاد الشائع.. فإن إصابة أصول القرعيات من الهجين النوعى *C. maxima* × *C. moschata* (مثل: Strong Tosa)، واليقطين *L. siceraria* المقاومة للفطر *F. oxysporum* f. sp. *niveum* لا تُفقد مقاومتها للذبول إذا ما تعرضت للإصابة بنيماتودا تعقد الجذور (Keinath & Agudelo ٢٠١٨).

تحديات العيوب الفسيولوجية والوراثية ووسائل التغلب عليها

مرارة الثمار ومحتواها من الكيوكربتسينات

أنواع الكيوكربتسينات وانتشارها فى العائلة القرعية

تشترك جميع القرعيات فى احتواء نباتاتها (النموات الخضرية والثمار أحيانًا) على مجموعة من المركبات المرة تعرف باسم الكيوكربتسينات Cucurbitacins، وقد عرفت منها ما لا يقل عن ١٤ مادة أعطيت الرموز من A إلى N. عزلت هذه المركبات من ٤٥ نوعًا تنتمى إلى ١٨ جنسًا من العائلة القرعية. كما تمكن Tommasi وآخرون (١٩٩٦) من عزل ستة أنواع إضافية من الكيوكربتسينات من بذور أحد الأنواع القرعية التى تؤكل، وهو: كاياجوا Caigua (*Cyclanthera pedata*)، والذى يُنسب إليه بعض الفوائد الطبية، منها أنه مضاد للإلتهابات.

ويوجد أعلى تركيز من الكيوكربتسينات (أكثر من ١٠٪) فى ثمار الكولوسنث colocynth، وعدد من الأنواع البرية للجنس *Cucumis*. كذلك تكثر الكيوكربتسينات ويزداد تركيزها فى الأنواع البرية من الجنس *Cucurbita*، بينما ينخفض تركيزها كثيرًا فى أصناف الكوسة التجارية إلى درجة يصعب معها ملاحظتها. ولكن تظهر أحيانًا بعض ثمار الكوسة المرة، التى يتعين تجنب استعمالها فى الطعام لأن استهلاكها ولو بجرامات قليلة قد يسبب مشاكل صحية خطيرة.

ويقتصر تواجد الكيوكربتسينات على القرعيات Cucurbits — التى أخذت منها اسمها Cucurbitacins — بالإضافة إلى أنواع أخرى قليلة من عائلات أخرى. وتتواجد جميع أنواع الكيوكربتسينات على صورة جليكوسيدات glycosides، أو أجليكونات حرة free

aglycones، وعمومًا .. فهى tetracyclic triterpenoides، يتراوح وزنها الجزيئ بين ٥٢٠، و٥٧٤.

قد يحتوى النوع النباتى الواحد على أكثر من مادة، كما قد تحتوى الأعضاء النباتية المختلفة فى النبات الواحد على مواد مختلفة كذلك. وأكثر الكيوكربتسينات شيوعًا هى: B، وE، ويعتقد أنها طُرز أولية تتكون منها الطرز الأخرى.

توزيع الكيوكربتسينات فى الأعضاء النباتية

أول الكيوكربتسينات تكونًا فى البادرات، هى: B، أو E فى الجذير، وB، أو E، وأحيانًا D فى الأوراق الفلقية. وتحتوى الأوراق الفلقية لنباتات الخيار على الطراز C.

ويوجد أعلى تركيز للكيوكربتسينات فى الثمار، والجذور، وأقل تركيز فى الأوراق والسيقان والقمم النامية، بينما تخلو منها البذور، ولا يتبقى من الكيوكربتسينات على البذور إلا بقدر ما يعلق عليها من أنسجة المشيمة — التى تتركز فيها الكيوكربتسينات — بعد تنظيفها منها.

وعندما تكون الثمار غير مرة، فإن ذلك يكون بفضل إنزيم إلاتريز elatrase الذى يقوم بتحليل الجلوكوسيدات المرة، ويحولها إلى أجليكونات غير مرة. أما الأصناف والأجزاء النباتية التى يظل فيها نشاط هذا الإنزيم منخفضًا فإنها تكون مرة نظرًا لبقاء الكيوكربتسينات فيها على صورة جلوكوسيدات.

أهمية الكيوكربتسينات

١– تعتبر الكيوكربتسينات هى المسئولة عن الطعم المر فى ثمار بعض القرعيات، وهى تشكل مشكلة كبيرة، ليس فقط بسبب طعمها المر، ولكن لما قد تسببه من مشاكل صحية، فهى مسهلات قوية، وقد تسبب مشاكل صحية خطيرة، وربما تؤدى إلى موت الإنسان إذا تناولها فى غذائه بتركيزات عالية. وأكثر الكيوكربتسينات سمية هى تلك التى توجد فى الكوسة.

٢- لعبت الكيوكربتسينات دورًا فى تطور القرعيات حيث حالت دون القضاء عليها بواسطة الحشرات والحيوانات التى تقتات على الأعشاب، لما لها من خصائص سامة فضلاً عن طعمها المر. فمثلاً.. تطرد الكيوكربتسينات المن والعنكبوت الأحمر، هذا بينما تفضل خنافس الخيار التركيزات العالية منها.

٣- تميز بعض الأنواع والمجموعات النباتية بأنواع الكيوكربتسينات التى تحتويها. فمثلاً.. بينما لا يحتوى الخيار إلا على الكيوكربتسين C، فإن الكوسة تحتوى على الكيوكربتسينات B، و D، و E، و I وعلى جلوكوسيد الكيوكربتسين E.

وقد عمل مربى النبات على إنتاج أصناف من القرعيات تخلو من الكيوكربتسينات فى ثمارها. هذا.. إلاّ أن جورد الزينة قد يحتوى ثماره على تركيزات عالية من تلك المركبات.

العوامل المؤثرة فى محتوى النباتات من الكيوكربتسينات

تتأثر صفة المرارة فى القرعيات ومحتواها من الكيوكربتسينات بكل من العوامل الوراثية والبيئية، ويتحكم خمسة جينات على الأقل فى تمثيل الكيوكربتسينات، كما توجد جينات تتحكم فى نوعية وكمية الكيوكربتسينات فى مختلف الأجزاء النباتية. وتحتوى معظم طرز الجورد المستعملة فى أغراض الزينة، والعشائر البرية من *C. pepo* على جين سائد يتحكم فى صفة الثمار المرة. ويمكن لهذا الجين أن ينتقل إلى أصناف الكوسة بواسطة الحشرات الملقحة؛ ليظهر بعد ذلك فى ثمار الأجيال التالية، ولكن ليس لحبوب اللقاح التى تحمل جين المرارة تأثير مباشر على الثمار التى تنتج من التلقيح؛ فلا تتأثر صفة المرارة بظاهرة الزينا xenia.

وبالإضافة إلى أن صفة مرارة الثمار تعد مشكلة — أحيانًا — فى النوع *C. pepo* (بسبب ما قد يصل إلى الأصناف التجارية من جينات تتحكم فى تلك الصفة من الأنواع البرية من الجنس *Cucurbita*، أو من العشائر البرية من النوع *C. pepo*)، فإنها قد تشكل مشكلة كذلك فى أنواع القرع الأخرى. ويمكن أن تظهر صفة المرارة نتيجة لتفاعل الجينات فى نسل التلقيح *C. pepo* × *C. argyrosperma*، حتى ولو خلا الأبوين من تلك الصفة.

وتؤثر العوامل البيئية على ظهور صفة المرارة فى ثمار الخيار عندما تحمل النباتات تلك الصفة الوراثية، بحيث قد نجد الصفة واضحة فى إحدى الثمار التى تكونت فى ظروف بيئية معينة، بينما قد لا تظهر الصفة فى ثمار أخرى بنفس النبات، ولكنها تكونت فى ظروف بيئية أخرى. وفى بعض أصناف الخيار تكون النموات الخضرية مرة، ولكن ثمارها تخلو من تلك الصفة، بينما نجد فى أصناف أخرى أن النموات الخضرية مرة، بينما تظهر صفة المرارة أو لا تظهر فى ثمارها؛ الأمر الذى يتوقف على العوامل البيئية السائدة. هذا.. بينما تتميز أصناف الخيار الحديثة بخلو نمواتها الخضرية وثمارها من صفة المرارة، ويتحكم فى تلك الصفة عامل وراثى واحد متنح. وقد أمكن التعرف على تلك الطفرة — التى أدخلت فى عديد من أصناف الخيار الحديثة — بعد تذوق جزء من الأوراق الفلقية لنحو ١٥ ألف بادرة خيار، حيث وجدت بادرة واحدة خلت أوراقها الفلقية من صفة المرارة وكانت ثمارها كذلك خلوًا من تلك الصفة (عن Whitaker & Davis ١٩٦٢، و Haynes & Jones ١٩٧٥، و Lee & Janic ١٩٧٨، و Robinson & Decker-Walters ١٩٩٧).

وعمومًا.. فإن مرارة الثمار تتكون لأسباب متنوعة. ففى الخيار .. نجد أن الأصناف التجارية المحسنة قد تظهر بها بعض الثمار المرة قليلاً إذا ما تعرضت النباتات للجفاف أثناء مرحلة الإثمار. ومثل تلك الثمار لا تكون سامة وإن كان طعمها غير مستساغ. وعلاج هذه المشكلة هو الاهتمام بالرى خلال مرحلة الإثمار، أو بزراعة أصناف تخلو نباتاتها من صفة المرارة.

وفى الكوسة قد تنتقل صفة المرارة عند إكثار البذور إذا ما كانت قريبة من جورد زينة؛ حيث يمكن أن تتلقح الكوسة بحبوب لقاح من الجورد تحمل الجين السائد لصفة المرارة؛ وبذا يظهر هذا الجين فى بعض البذور التى تُعطى — بدورها — نباتات ذات ثمار مرة. ومثل هذه الثمار — فضلاً عن طعمها غير المستساغ — فإنها قد تكون سامة إذا ما أُكلت بكميات كبيرة (عن Zitter وآخرين ١٩٩٦).

حصبة الثمار

قد تظهر بقع بنية مخضرة على الثمار الناعمة الملمس فى القرعيات، وتلك البقع قد تكون قليلة العدد أو كثيرة إلى درجة تغطى كل سطح الثمرة. وتُعرف هذه الحالة باسم الحصبة measles، وهى تظهر فى كثير من القرعيات، منها الخيار والقرع العسلى، والكنتالوب، والبطيخ. وعلى الرغم من أن الإصابة قد تكون شديدة، فإنها لا تُسبب خسارة اقتصادية إلاّ فى الخيار والكنتالوب.

تظهر الحصبة ابتداء على سطح الثمار كمساحات صغيرة مائية المظهر بقطر ١–٣ مم، ومع استمرار تواجدها يُصاب النسيج المتأثر، ويتكون نمو بارز قليلاً عند البقع، وهى التى تُصبح رصاصية المظهر ومرتفعة قليلاً، وبقطر ٣–٦ مم. وعادة يزداد ظهور الأعراض على السطح العلوى للثمار وفى المواضع التى تكون بالقرب من أوراق تغطيها. وعادة تكون البقع سطحية ولا تتعمق لأكثر من طبقة البشرة. كذلك تظهر الحصبة على الأوراق وأعناق الأوراق والسيقان.

تتكون الحصبة جراء ظاهرة الإدماع guttation التى تحدث عند التعرض للرطوبة الجوية العالية لفترات طويلة فى بداية فصل الخريف حينما يكون الليل باردًا ورطبًا. وتحت ظروف الصوبة وُجد أن أعراض الحصبة تظهر على الأوراق والسيقان بعد ١٠–١٤ يومًا من حدوث ظاهرة الإدماع، وتزيد المدة إلى ٢١–٢٥ يومًا بالنسبة للثمار.

ويمكن الحد من تلك الظاهرة بخفض معدلات الرى قدر الإمكان (Zitter وآخرون ١٩٩٦).

تحديات أمراض القرعيات ووسائل التغلب عليها

نكتفى فى هذا الموضع من الكتاب بالإشارة إلى الأمور ذات الطبيعة العامة التى تنطبق على مختلف القرعيات، أما تفاصيل التحديات المرضية فيمكن الرجوع إليها تحت كل محصول على حدة، كما أن تفاصيل مختلف أمراض وآفات القرعيات وطرق مكافحتها قد سبق تناولها فى حسن (٢٠٠٠). ويمكن الرجوع إلى لجنة مبيدات الآفات الزراعية (٢٠١٨) للوقوف على أحدث التوصيات المحلية فى هذا الشأن.

قائمة بأمراض القرعيات

نقدم – فيما يلى – قائمة بمختلف الأمراض التى تُصيب القرعيات ومسبباتها، متضمنة الأمراض النيماتودية، وذلك حسبما ذكرته جميعه أمراض النبات الأمريكية (Martyn وآخرون ١٩٩٣):

الأمراض البكتيرية BACTERIAL DISEASES

تبقع الأوراق الزاوى Angular leaf spot

Pseudomonas syringae pv. *lachrymans* (Smith and Bryan) Young et al.

تلطخ الثمار البكتيرى ولفحة البادرات Bacterial fruit blotch/seedling blight

Acidovorax avena subsp. *citrulli* (Schaad et al.) Willems et al.= *Pseudomonas pseudoalcaligenes* subsp. *citrulli*

تبقع الأوراق البكتيرى Bacterial leaf spot

Xanthomonas campestris pv. *cucurbitae* (Bryan) Dye

تحلل قشرة الثمرة البكتيرى Bacterial rind necrosis

Erwinia spp.

العفن الطرى البكتيرى Becterial soft rot

Erwinia carotovora subsp. *carotovora* (Jones) Bergey et al.

الذبول البكتيرى Bacterial wilt

Erwinia tracheiphila (Smith) Bergey et al.

البقع البنية Brown spot

Erwinia ananas Serrano

الأمراض الفطرية FUNGAL DISEASES

لفحة أوراق ألترناريا Alternaria leaf blight

Alternaria cucumerina (Ellis & Everh.) J. A. Elliott

بقع أوراق ألترناريا Alternaria leaf spot

Alternaria alternata (Fr.: Fr.) Keissl. f. sp. *cucurbitae*

الأنثراكنوز (الساق والأوراق والثمار) Anthracnose (stem, leaf and fruit)

Colletotrichum orbiculare (Berk. & Mont.) Arx
= *C. lagenarium* (Pass.) Ellis & Halst
(telepmorph: *Glomerella lagenarium* Stevens)

عفن وسط الثمرة Belly rot

Rhizoctonia solani Kühn
(teleomorph: *Thanatephora cucumeris* (A. B. Frank) Donk)

عفن الجذور الأسود Black root rot

Thielaviopsis basicola (Berk. & Broome) Ferraris

العفن الأزرق Blue mold rot

التدهور Celphalosporium root and hypocotyls rot, stem streak and dieback
Acremonium spp. = *Cephalosporuim* spp.

تبقع الأمراض السركسبورى Cercospora leaf spot

Cercospora citrullina Cooke

العفن الفحمى Charcoal rot (vine decline and fruit rot)

Macrophominaphaseolina (Tassi) Goidanich

عفن كوانيفورا Choanephora fruit rot

Choanephora cucurbitarum (Berk. & Ravenel) Thaxt.

الذبول الفجائى Collapse of melon

Monosporascus eutypoides (Petrak) Arx
= *Bitrimonospora indica* Sivanesans et al.

لفحة كورانيوسبورا Corynespora blight/target spot

Corynespora cassiicola (Berk. & M.A. Curtis) C. T. Wei

عفن ميروثيسيم Crater rot (fruit)

Myrothecium roridum Tode: Fr.

عفن التاج والقدم Crown and foot rot

Fusarium solani (Mart.) Sacc. f. sp. *cucurbitae* W. C. Synder & H.N. Hans.
(teleomorph: *Nectria haematococca* Berk. & Broome)

تساقط البادرات Damping-off

Acremonium
Fusarium spp.
F. equiseti (Corda) Sacc.
(teleomorph: *Gibberella intricans* Wollenweb.)
Phytophthora sp.
Pythium spp.
Rhizoctonia solani Kühn
Thielaviopsis basicola (Berk. & Broome) Ferraris
Other fungi

البياض الزغبى Downy mildew

Pseudoperonospora cubensis (Berk. & M.A. Curtis) Rostovzev

عفن الثمار الفيوزارى Fusarium fruit rot

Fusarium equiseti (Corda) Sacc.
= *F. roseum* Link f. *gibbosum* W.C. Snyder & H.N. Hans.
F. graminearum Schwabe
(teleomorph: *Gibberella zeae* (Schwein.) Petch
F. semitectum Berk. & Ravenel
F. solani (Mart.) Sacc. f. sp. *cucurbitae* W.C. Snyder and H.N. Hans.
Fusarium spp.

الذبول الفيوزارى Fusarium wilt

Fusarium oxysponrum Schlechtend.: Fr. (with these formae speciales) f. sp. *benincasae* Gerlagh & Ester (wax gourd), f. sp. *cucumerinum* J.H. Owen (cucumber), f. sp. *lagenariae* Matuo & Yamamoto (calabash gourd), f. sp. *luffae* Lawai et al. (vegetable sponge), f. sp. *melonis* W.C. Snyder & H.N. Hans. (muskmelon), f. sp. *momordicae* Sun & Huang (Bitter melon), *f.* sp. *niveum* (E. F. Sm.) W.C. Snyder & H.N. Hans. (watermelon).

العفن الرمادى Gray mold

Botrytis cinerea Pers.: Fr.
(teleomorph: *Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel)

لفحة الساق الصمغية Gummy stem blight (vine decline)

Didymella bryoniae (Auersw.) Rehm

= *Mycosphaerella melonis* (Pass.) Chiu & J.C. Walker

(anamorph: *Phoma cucurbitacearum* (Fr.: Fr.) Sacc.)

الذبول الفجائى Monosporascus root rot/Myrothecium canker (black canker)

Monosporascus cannonballus Pollack & Uecker

Myrothecium roridum Tode: Fr.

لفحة فوما Phoma blight

Phoma exigua Desmaz. Var. *exigua*

= *Ascochyta phaseolorum* Sacc.

الساق القرمزية Purple stem

Diaporthe melonis Beraha & O'Brien

(anamorph: *Phomopsis cucurbitae* McKeen)

الساق السوداء (فوموبسيس) Phomopsis black stem

Phomopsis sclerotiodes Van Kesteren.

لفحة أوراق فيللوستكتا Phyllosticta leaf spot

Phyllosticta cucurbitacearum Sacc.

عفن جذور فيتوفثورا Phytophthora root rot

Phytophthora spp.

P. capsici Leonian

العفن الوردى Pink mold rot

Trichothecium roseum (Pers.: Fr.) Link

البياض الدقيقى Powdery mildew

Sphaerotheca fuliginea (Schlechtend.: Fr.) Pollacci

Erysiphe cichoracearum DC.

عفن ثمار بثيم Pythium fruit rot (cottony leak)

Pythium spp.

عفن ريزوبس الطرى Rhizopus soft rot (fruit)

Rhizopus stolonifer (Ehrenb.: Fr.) Vuill.

= *R. nigricans* Ehrennb.

الجرب – التصمغ Scab/gummosis

Cladosporium cucumerinum Ellis & Arth.

عفن ساق اسكليروتينيا Sclerotinia stem rot

Sclerotinia sclerotiorum (Lib.) de Bary

لفحة أوراق سبتوريا Septoria leaf blight

Septoria cucurbitacearum Sacc.

اللفحة الجنوبية Southern blight (Sclerotium fruit and stem rot)

Sclerotium rolfsii Sacc.

الذبول الفجائى Sudden wilt

Pythium aphanidermatum (Edson) Fitzp.

بقع أوراق أولوكلاديم Ulocladium leaf spot

Ulocaladium consortiale (Thuem.) E. Simmons

ذبول فيرتسيليم Verticillium wilt

Verticillium albo-atrum Reinke & Berthier

V. dahliae Kleb.

لفحة وِب Web blight

Rhizoctonia solan Kühn

النيماتودا المتطفلة PARASTTIC NEMATODES

الخنجرية Dagger, American

Xiphinema americanum Cobb

التقرح Lesion

Pratylenchus spp.

الدبوسية Pin

Paratylenchus spp.

الكلوية Reniform

Rotylenchulus reniformis Linford & Oliviera

الحلقية Ring

Circonemella spp.

تعقد الجذور Root-knot

Meloidogyne spp.

الحلزونية Spiral

Helicotylenchus spp.

الواخزة Sting

Belonolaimus longicaudatus Rau

الجذر العصيرى السميك Stubby-root

Paratrichodorus minor (Colbran) Steiner

التقزم Stunt

Tylenchorhynchus claytoni Steiner

الأمراض الفيروسية VIRUS DISESES

(Also mycoplasma-like organisms [MLO])

اصفرار الأستر Aster yellows

MLO

بقع الأوراق الخضر المصفرة Chlorotic leaf spot

Bean yellow mosaic virus (BYMV)

القمة الملتفة Curly top

Beet curly top virus (BCTV)

تبرقش الخيار الأخضر Cucumber green mottle

Cucumber green mottle mosaic virus (CGMMV)

موزايك الخيار Cucumber mosaic

Cucumber mosaic virus (CMV)

اصفرار عروق الخيار Cucumber vein yellowing

Cucumber vein yellowing virus (CVYV)

اصفرار الخس المعدى Lettuce infectious yellows

Lettuce infectious yellow virus (LIYVV)

التفاف أوراق الكنتالوب Melon leaf curl

Melon leaf curl virus (MLCV)

بقع الكنتالوب المتحللة Melon necrotic spot

Melon necrotic spot virus (MNSV)

بقع الباباظ الحلقية Papaya ring spot
Papaya ringspot virus W strain (PRSV-W)
تحلل عروق الكنتالوب Muskmelon vein necrosis
Muskmelon vein necrosis virus (MKVNV)
التفاف أوراق الكوسة Squash leaf curl
Squash leaf curl virus (SqLCV)
موزايك الكوسة Squash mosaic
Squash mosaic virus (SqMV)
بقع التبغ الحلقية Tobacco ringspot
Tobacco ringspot virus (TobRSV)
بقع الطماطم الحلقية Tomato ringspot
Tomato ringspot virus (TRSV)
ذبول الطماطم المتبقع Tomato sptted wilt
Tomato spotted wilt virus (TSWV)
موزايك البطيخ Watermelon mosaic
Watermelon mosaic virus (WMV)
اصفرار الزوكينى الأصفر Zucchini yellows
Zucchini yellow mosaic virus (ZYMV)

أمراض التربة التى يمكن مكافحتها بالتطعيم فى القرعيات

إن من أهم الأمراض التى تُكافح باستخدام الأصول المقاومة ما يلى:

المرض	المسبب المرضى
الذبول الفيوزارى	*Fusarium oxysporum*
التدهور (الذبول الفجائى)	*Monosporascus cannonballus*
لفحة فيتوفثورا	*Phytophthora capsici*
ذبول فيرتسيليم	*Verticillium dahlia*
عفن الجذور الأسود	*Phomopsis sclerotiodes*
نيماتودا تعقد الجذور	*Meloidogyne* spp.
الفيروسات	CMV, WMV-II, PRSV, and ZYMV

ويبين المرجع (Davis وآخرون ٢٠٠٨) مزيدًا من التفاصيل عن الأصول التى تستخدم فى مكافحة الأمراض المبينة أعلاه بالنسبة لكل محصول من القرعيات، كما بينا فى جدول (٢-١) — نقلاً عن نفس المرجع — الأصول المناسبة لمكافحة مختلف سلالات فطر الذبول الفيوزارى، ونيماتودا تعقد الجذور من النوعين *Meloidogyne incagnita*، و *M. hapla* فى كلٍ من البطيخ والخيار والكنتالوب.

مرض الذبول المفاجئ وتخصصه على القرعيات

وُجد باختبار إنبات الجراثيم الأسكية لفطر *Monosporascus cannonballus* فى المحيط الجذرى لستة وعشرين صنفًا ونوعًا نباتيًّا تنتمى لأربعة عشر جنسًا وثمانى عائلات أنها لا تنبت إلاّ فى المحيط الجذرى للأجناس والأنواع والأصناف التى تنتمى للعائلة القرعية فقط (Stanghellini وآخرون ٢٠١١).

ونتناول هذا المرض ومكافحته بشئ من التفصيل تحت الكنتالوب، علمًا بأنه يُصيب البطيخ — كذلك — وينتشر فى المزارع التجارية للبطيخ فى تونس (Boughalleb وآخرون ٢٠٠٩).

ويُستدل من دراسة أحدث (Junior وآخرون ٢٠١٨) أن الفطر يُصيب — كذلك — الطماطم والذرة والذرة الرفيعة، بينما لا يُصيب جنس الكوسة والقرع (*Cucurbita*)، والقطن واللوبيا والسمسم، وهى محاصيل يمكن استعمالها فى الدورة مع البطيخ والكنتالوب.

مكافحة البياض الزغبى فى القرعيات بالمبيدات

تُستخدم المبيدات الجهازية فى مكافحة البياض الزغبى فى القرعيات بكفاءة عالية؛ فهى إلى جانب حمايتها للنباتات من الإصابة بالمرض، فإن لها — كذلك — خصائص علاجية، ومعظمها تؤثر فى نقطة محددة من المسارات الأيضية للمسبب المرضى تختلف باختلاف المبيد. ومن أهم المبيدات الجهازية المستخدمة فى هذا الشأن، ما يلى:

Metalaxyl + mefenoxam

Oxychloride Cu

Propamocarb

Prothiocarb

Fosetyl-Al

Fluopicolide

هذا إلاّ أن كثرة استعمال المبيدات الجهازية يترتب عليها تطوير المسبب المرضى لسلالات مقاومة لها (Lebeda & Cohen ٢٠١١).

الفطريات المسببة للبياض الدقيقى فى القرعيات

تُسبب ثلاثة فطريات مرض البياض الدقيقى فى القرعيات، وهى:

- الفطر *Podosphaera xanthii* (سابقًا: *Sphaerotheca fuliginea*)
- الفطر *Golorvinomyces cucurbitacearum* (سابقًا: *Erysiphe cichoracearum*)
- الفطر *Golovinomyces orontii* (سابقًا: *Erysiphe cichoracearum*).

هذا.. إلاّ إن الفطر الأول — *P. xanthii* هو الأكثر انتشارًا. ويُعرف من كل واحد من الأنواع الثلاثة المسببة للمرض سلالات مختلفة قادرة على كسر صفات المقاومة أو تحمل الإصابة فى الأصناف الحاملة لها (Nunez-Palenius وآخرون ٢٠٠٦).

أمراض القرعيات البكتيرية

انتقال بكتيريا تلطخ الثمار البكتيرى فى القرعيات عن طريق البذور

تنتقل البكتيريا *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* — مسببة مرض تلطخ الثمار البكتيرى فى مختلف القرعيات (البطيخ، ومختلف طرز الكنتالوب، ومختلف طرز الكوسة، والخيار، والقرع العسلى) عن طريق البذور (Hopkins & Thompson ٢٠٠٢).

اصفرار النمو الخضرى للقرعيات

أمكن تحديد سلالات من البكتيريا *Serratia marcescens* كانت هى المسئولة عن الإصابة بمرض اصفرار النمو الخضرى بالقرعيات cucurbit yellow vine disease (Rascoe وآخرون ٢٠٠٣، و Zhang وآخرون ٢٠٠٣).

الذبول البكتيرى فى القرعيات

يمكن الاطلاع على تفاصيل مرض الذبول البكتيرى فى القرعيات — بصورة عامة — فى Rojas وآخرين (٢٠١٥).

أمراض القرعيات الفيروسية

أهم فيروسات القرعيات ووسائل انتقالها

إن من أهم فيروسات القرعيات، ما يلى:

الفيرس	نوع الفيرس	مدى العوائل	وسيلة انتقال الفيرس
موزايك الكوسة Squash mosaic	Comovirus	ضيق	البذور والخنافس
موزايك الكوسة المنقول بالمن Cucurbit aphid-borne	luteovirus	ضيق	المن بطريقة متبقية
التفاف أوراق الكوسة Squash leaf curl	Geminivirus	ضيق	الذبابة البيضاء بطريقة متبقية
التفاف قمة البنجر Beet curly top	Geminivirus	واسع	نطاطات الأوراق بطريقة متبقية
اصفرار الخس المعدى Lettuce infectious yellows	Closterovirus	واسع	الذبابة البيضاء بطريقة نصف متبقية
اصفرار وتقزم القرعيات Cucurbit yellow stunting disorder	Closterovirus	ضيق	الذبابة البيضاء من الطرز A، و B، و Q
اصفرار البنجر الكاذب Beet pseudo yellows	Closterovirus	واسع	ذبابة البيوت المحمية البيضاء
موزايك الخيار Cucumber mosaic	Cucumovirus	واسع	المن (من الخوخ الأخضر — من القطن — من الكنتالوب) بطريقة غير متبيقية
اصفرار الزوكينى الأصفر Zucchini yellow mosaic	Potyvirus	ضيق	المن (من الخوخ الأخضر — من القطن — من الكنتالوب) بطريقة غير متبقية
موزايك البطيخ Watermelon mosaic	Potyvirus	وسط	المن بطريقة غير متبقية
بقع الباباظ الحليقة Papaya ringspot	Potyvirus	ضيق	–

ونذكر – فيما يلى – تقسيمًا للفيروسات التى تُصيب القرعيات حسب وسائل انتقالها:

١- فيروسات تنتقل بواسطة المن

TRANSMITTED BY APHIDS

Bryonia mottle virus (BMV)*
Cucumber mosaic (CMV)*•
Clover yellow vein (CYVV)*
Muskmelon vein necrosis (MVNV)*
Papaya ringspot-W (PRSV-W)*
Telfairia mosaic virus (TeMV)*•
Watermelon mosaic (WMV)*
Watermelon mosaic Moroco (WMMV)*
Zucchini yellow fleck (ZYFV)*
Zucchini yellow mosaic (ZYMV)*•

٢- فيروسات تتنقل بواسطة الخنافس

TRANSMITTED BY BEETLES

Melon rugose mosaic (MRMV)*
Squash mosaic (SqMV)*•
Wild cucumber mosaic (WCMV)*

٣- فيروسات تنتقل بواسطة الفطريات

TRANSMITTED BY FUNGI

Cucumber necrosis (CNV)*
Melon necrotic spot (MNSV)*•

٤- فيروسات تنتقل بواسطة نطاطات الأوراق

TRANSMITTED BY LEAFHOPPERS

Beet curly top (BCTV)

٥- فيروسات تنتقل بواسطة النيماتودا

TRANSMITTED BY NEMATODES

Tobacco ringspot (TRSV)*•
Tomato ringspot (TmRSV)*

٦- فيروسات تنتقل بواسطة التربس

TRANSMITTED BY THRIPS

Tomato spotted wilt (TSWV)*

٧- فيروسات تنتقل بواسطة الذبابة البيضاء

TRANSMITTED BY WHITEFLIES

Beet pseudo-yellows (BPYV)
Cucumber vein yellowing (CVYV)*
Cucumber yellows (CYV)

يتبع

تابع:

Lettuce infectious yellows (LIYV)*
Melon leaf curl (MLCV)*
Squash leaf curl (SLCV)*
Watermelon curly mottle (WCMoV)*
Cucurbit yellow stutnting disorder (CYSDV)

٨- فيروسات لا يُعرف وسائل انتقالها **TRANSMITTED BY UNKNOWN VECTOR**

Cucumber green mottle mosaic (CGMMV)*•
Cucumber leaf-spot (CLSV)*•
Cucumber pale fruit viroid (CPFV)*
Ournia melon virus (OMV)*

* ينتقل كذلك ميكانيكيًّا • ينتقل كذلك عن طريق البذور

خطورة وانتشار فيرس اصفرار وتقزم القرعيات

عُرف فيرس اصفرار وتقزم القرعيات Cucurbit yellow stunting disorder virus لأول مرة فى دولة الإمارات العربية المتحدة فى حوالى عام ١٩٨٨ (Hassan & Duffus ١٩٩٠)، ثم عُرِف بعد نحو ١٠ سنوات فى إسبانيا. وحديثًا اكتُشف الفيرس فى تكساس، وجواتيمالا، وأريزونا، وكاليفورنيا، والمكسيك، وهو ينتقل عن طريق الطرز البيولوجية A، و B، و Q للذبابة البيضاء (Brown وآخرون ٢٠٠٧). ولقد انتشر الفيرس على نطاق واسع فى دول الشرق الأوسط (Rubio وآخرون ١٩٩٩، و Abu-Jawdah وآخرون ٢٠٠٠)، وتسبب فى خسائر كبيرة فى كثير من دول العالم.

ويُذكر أنه خلال الفترة من ١٩٩٤ إلى ١٩٩٧ حلَّ فيرس الاصفرار والتقزم فى القرعيات الذى تنقله الذبابة البيضاء *B. tabaci* محل فيرس اصفرار البنجر الكاذب beet pseudo-yellows virus الذى تنقله ذبابة البيوت المحمية البيضاء *Trialeurodes vaporariorum* فى إسبانيا، وهو الذى كان شائعًا هناك منذ أواخر سبعينيات القرن الماضى. هذا.. ولم توجد اختلافات بين الطراز البيولوجى B من *B. tabaci* والطراز البيولوجى Q الشائع فى إسبانيا والبرتغال فى كفاءة نقل فيرس اصفرار وتقزم القرعيات (Berdiales وآخرون ١٩٩٩).

ويُعد فيرس اصفرار وتقزم القرعيات من أكثر الفيروسات التى تنقلها الذبابة البيضاء انتشارًا فى منطقة الشرق الأوسط وفى حوض البحر الأبيض المتوسط (Rubio وآخرون ١٩٩٩)، وقد تم إجراء توصيف جزيئى للغلاف البروتينى لهذا الفيرس (Livieralos وأخرون ١٩٩٩)، كما أمكن تعريفه جزيئيًّا فى الأردن (Sweiss وآخرون ٢٠٠٧).

ونتناول هذا المرض ومكافحته بشئ من التفاصيل تحت الكنتالوب.

مكافحة فيرس موزايك الزوكينى الأصفر بالعدوى بسلالة مهندسة وراثيًا ومُضْعَفَة من الفيرس

أمكن بطرق الهندسة الوراثية إنتاج سلالة ضعيفة من فيرس موزايك الزوكينى الأصفر، وعندما استخدمت تلك السلالة فى عدوى القرعيات، فإن الأعراض انخفضت بصورة درامية من شديدة (وهى التى تظهر فى حالة العدوى بسلالة عادية) إلى معتدلة فى الكوسة (*C. pepo*)، وإلى منعدمة (symptomless) فى الخيار، والكنتالوب، والبطيخ. كانت تلك السلالة ثابتة خلال عدة أجيال من إصابة القرعيات بها، وخلال فترات طويلة من تحضينها. ولقد ظهرت السلالة فى النباتات الملقحة بها فى خلال ٥-٧ أيام من العدوى، وتراكمت فى القرعيات إلى مستويات مماثلة لتلك التى وصلت إليها السلالة العادية. وقد وجد أن تلك السلالة المعدلة وراثيًّا وفَّرت حماية للقرعيات من الإصابة بالسلالات الأكثر ضراوة من الفيرس (Gal-On وآخرون ٢٠٠٠).

عوائل فيرس اصفرار القرعيات المخضر

أمكن تحديد ١٣ نوعًا من الحشائش — بخلاف القرعيات — تُصاب بفيرس اصفرار القرعيات المخضر cucurbit chlorotic yellows virus، وهو الذى ينتقل بواسطة الذبابة البيضاء بطريقة نصف متبقية semipersistent (Orfanidou وآخرون ٢٠١٧).

الفصل الثالث

تكنولوجيا إنتاج البطيخ

تعريف بالمحصول وأهميته

يعتبر البطيخ من أهم محاصيل العائلة القرعية Cucurbitaceae، ويعرف علميًّا باسم *Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai (وسابقًا بالاسم *C. vulgaris*)، واسمه بالإنجليزية Watermelon. والبطيخ هو الخريز فى العربية، ويعرف باسم حبحب فى السعودية، ودلاع فى المغرب، ورقى فى العراق، وجحٌّ فى الإمارات، وزبس فى حلب.

الأنواع البرية القريبة من البطيخ

يعرف إلى جانب نوع البطيخ *C. lanatus* ثلاثة أنواع أخرى من الجنس *Citrulls*، هى:

C. ecirrhosus

C. colocynthis

C. rehmii

وبينما تنتمى جميع أصناف البطيخ المزروعة إلى الصنف النباتى *C. lanatus* var. *lanatus*، فإن عشائره البرية توضع تحت الصنف النباتى *C. lanatus* var. *citroides*. وجميع أنواع الجنس *Citrullus* يمكن أن تتلقح مع بعضها البعض بدرجات متباينة من السهولة. ويعد النوع *C. ecirrhosus* أقرب إلى *C. lanatus* بدرجة أكبر عن قرابة أى منهما إلى النوع *C. colocynthsis* (عن Robinson & Decker-Walters ١٩٩٧).

الموطن وتاريخ الزراعة

لا ينمو البطيخ بريًّا إلا فى المناطق الرملية الجافة من جنوب أفريقيا خاصة فى صحراء كالاهارى Kalahari التى ينمو فيها طرازان من البطيخ يوجد بأحدهما مادة الكيوكربتسين Cucurbitacin المرة، بينما تخلو ثمار الطراز الآخر منها، ويعتبر الطرازان مصدرًا للغذاء والماء لمستوطنى هذه المنطقة. ويرى Whitaker & Bemis (١٩٧٦) أن السترون Citron ذا القشرة الصلبة القوية، واللب الأخضر اللون الكثير البذور (والذى يعرف باسم *C. vulgaris* var. *citroides* تبعًا لـ Thompson & Kelly ١٩٥٧) يعتبر من سلالات البطيخ البرية، وليس أحد أصوله.

وكما أسلفنا.. فقد نشأت أنواع الجنس *Citrullus* فى أفريقيا، ولكن النوع *C. colocynthis* ينمو — كذلك — بريًّا فى الهند. وتنتشر العشائر البرية من البطيخ البرى (الحنظل) *C. lanatus* var. *citroides* فى وسط أفريقيا، وفى الساحل الشمالى الغربى بمصر.

وقد وُجد البطيخ مرسومًا على بعض الآثار المصرية القديمة، وعرفه بنو إسرائيل، وأطلقوا عليه أباتيكوم التى اشتق منها لفظه البطيخ، كما يُقال إن كلمة البطيخ مشتقة من لفظة بتوك القبطية، وهذه الكلمة مشتقة من اللفظة المصرية القديمة بتوكا. وقد اشتق الاسم الفرنسى باستيك من كلمة بطيخ. وقد نقله الأوروبيون إلى أمريكا (عن سرور وآخرين ١٩٣٦).

الأهمية الغذائية والطبية

يحتوى كل ١٠٠ جم من الجزء الصالح للاستعمال من ثمار البطيخ على المكونات الغذائية التالية:

٩٢ جم رطوبة، و٢٦ سعرًا حراريًّا، و٠,٥ جم بروتين، و٠,٢ جم دهون، و ٦,٤ جم مواد كربوهيدراتية، و ٠,٣ جم ألياف، و ٠,٣ جم رماد، و ٧ ملليجرام كالسيوم، و ١٠ ملليجرام فوسفور، و٠,٥ ملليجرام حديد، وملليجرام واحد صوديوم، و١٠٠ ملليجرام

بوتاسيوم، و ٠,٠٩ ملليجرام زنك، و٠,٠٢ ملليجرام نحاس، و ٨ ملليجرام مغنيسيوم، و٥٩٠ وحدة دولية من فيتامين أ، و ٠,٠٣ ملليجرام ثيامين، و٠,٠٣ ملليجرام ريبوفلافين، و٠,٢ ملليجرام نياسين، و٠,٣ ملليجرام حامض البانتوثنك، و٠,٠٧ ملليجرام بيريدوكسين (فيتامين ب٦)، و ٨,٠ ملليجرام حامض الفوليك، و ٣,٦ ملليجرام بيوتين، و ٧,٠ ملليجرام حامض اسكوربيك (عن Watt & Merrill ١٩٦٣، و Robinson & Decker-Walters ١٩٩٧).

وبقياس نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية فى أجزاء مختلفة من ثمار ثمانى سلالات من البطيخ، وُجد ما يلى:

١- كانت أعلى نسبة فى مركز الثمرة (٨,٨٦٪)، مقارنة بالأجزاء الأخرى من الثمرة.

٢- كان متوسط النسبة ٧,٤٨٪ فى طرف العنق، و ٧,٢٠٪ فى الجانب المواجه للشمس، و٦,٩٩٪ فى الجانب الملاصق للتربة.

٣- كانت النسبة فى الجانب الملاصق للتربة أقل جوهريًّا مما فى الجانب المواجه للشمس (Cheng وآخرون ٢٠٠٢).

هذا.. وتحتوى ثمار البطيخ على كميات كبيرة من الحامض الأمينى سترولّين citrulline، وهو يعد من الـ radical scavengers الأيدروكسيلية عالية الكفاءة. ويفيد السترولّين فى إنتاج أكسيد النيتريك فى الغشاء المبطن للأوعية الدموية endothelium فى الإنسان، وله وظائف مفيدة للجسم متضمنة توسيع الأوعية الدموية vasodilatation وكمضاد للأكسدة.

وقد تبين أن أعلى تركيز للسترولّين فى الثمار الناضجة يوجد فى القشرة الخارجية، ثم فى الجزء المركزى من اللحم، بينما كان التركيز أقل فى الجزء المحيطى من اللحم. كذلك كان السترولّين منخفضًا – بصفة عامة – فى الثمار غير المكتملة التكوين (Akashi وآخرون ٢٠١٧).

وتزرع أصناف خاصة من البطيخ لأجل بذورها فى مناطق مختلفة من العالم، ومن هذه الأصناف البطيخ الجورمة فى مصر، والسلالات SW-1، و SW-2، و SW-3 فى الصين، وهى سلالات قام Ma وآخرون (١٩٩٠) بتحليل محتواها من البروتين والدهون، وما تتكون منه من أحماض أمينية وأحماض دهنية، حيث تراوحت فيها نسبة البروتين بين ٢٦,٨ و ٢٨,٢٪ والدهون بين ٣٨,٧ ٪ و٤٧,٩٪، كما كانت البروتينات غنية فى الأحماض الأمينية الضرورية.

الوصف النباتى

البطيخ نبات عشبى حولى.

الجذور

جذور البطيخ كثيرة الانتشار، ويوجد معظمها فى الخمسة والأربعين سنتيمتر العلوية من سطح التربة. ويعطى النبات الواحد نحو ٢٤ جذرًا رئيسيًّا تتفرع بدورها بكثرة، ويمتد بعضها لمسافة ٦,٥ أمتار من قاعدة النبات. ويتعمق الجذر الرئيسى لمسافة ١٢٠سم، بينما يتعمق عديد من الجذور الجانبية الرئيسية لمسافة ٦٠–٩٠ سم.

الساق والأوراق

ساق البطيخ مدادة مغطاة بشعيرات كثيفة، وعليها محاليق متفرعة، ومقطعها العرضى مضلع، وتمتد أفرعها لمسافة ٣,٥–٤,٥م. والورقة مفصصة ريشيًّا إلى ٣–٤ أزواج من الفصوص، وتفصص الفصوص بدورها، إلا أن بعض الأصناف تكون أوراقها عريضة بيضاوية غير مفصصة تقريبًا.

وتتوفر سلالات قزمية dwarf لا يتعدى انتشارها دائرة قطرها ٦٠ سم، وفيها تكون السلاميات قصيرة جدًّا، وتتكون الفروع فى وقت واحد من منطقة تاج النبات، بخلاف الحال فى الأصناف العادية التى يسود فيها نمو الساق الرئيسية لفترة قبل أن يتكون أول الفروع، وتستمر سيادة الساق الرئيسية لفترة أخرى قبل أن يتكون عديد من الفروع (عن Mohr ١٩٨٦).

الأزهار والتلقيح

توجد بنباتات البطيخ من صنفى جيزة ١، وشليان بلاك أزهار مذكرة، وأزهار خنثى على نفس النبات؛ أى أنها gynomonoecious، بينما يوجد بنباتات معظم الأصناف الأمريكية أزهار مذكرة، وأزهار مؤنثة على نفس النبات؛ أى أنها وحيدة الجنس وحيدة المسكن monoecious. وتختلف نسبة الأزهار المذكرة إلى الأزهار المؤنثة أو الخنثى من صنف لآخر، ولكنها تكون غالبًا فى حدود ١ : ٧، حيث تظهر الأزهار المؤنثة أو الخنثى — عادة — فى إبط كل سابع ورقة.

تحمل الأزهار فردية فى آباط الأوراق، والزهرة صغيرة نسبيًّا. ويتكون الكأس من خمس سبلات، والتويج من خمس بتلات، لونها أصفر شاحب ضارب إلى الخضرة، والأسدية قصيرة، والمبيض سفلى يحتوى على ثلاثة مساكن، والقلم قصير، ويتكون الميسم من ثلاثة فصوص.

تتفتح أزهار البطيخ بعد شروق الشمس بنحو ساعة إلى ساعتين، وتظل المياسم مستعدة لاستقبال حبوب اللقاح طول اليوم، وتغلق الزهرة وتذوى قبل المساء. يزور النحل أزهار البطيخ أثناء تفتح الأزهار بغرض امتصاص الرحيق، وجمع حبوب اللقاح، ويتم التلقيح أساسًا بواسطة النحل، وهو تلقيح خلطى بطبيعته. ونادرًا ما يحدث تلقيح ذاتى فى الأزهار الخنثى، وذلك لأن حبوب اللقاح لزجة ولا تنتقل إلى المياسم إلا بمساعدة الحشرات الملقحة. ويجب أن يصل إلى فصوص الميسم نحو ١٠٠٠ حبة لقاح على الأقل حتى يكون العقد جيدًا، ولا تكون الثمار مشوهة. ويمكن تحقيق ذلك بتوفير خلية نحل لكل فدان (Hawthorn & Pollard ١٩٥٤، و McGregor ١٩٧٦).

وتساعد الرطوبة الجوية العالية على العقد الجيد للثمار.

النسبة الجنسية

ينتج نبات البطيخ نحو ٤٠ زهرة مؤنثة، لكن لا يزيد عدد الثمار الجيدة التى يكونها النبات عادة عن ٦ ثمار. وعلى الرغم من هذا العدد الكبير من الأزهار المؤنثة، إلا أن نسبة الأزهار المذكرة تكون أعلى بكثير من نسبة الأزهار المؤنثة.

وتتأثر النسبة الجنسية فى البطيخ بمعاملات منظمات النمو، فتزداد نسبة الأزهار المؤنثة بأى من المعاملات التالية مرتبًا ترتيبًا تنازليًّا حسب تأثيرها: إندول حمض الخليك IAA بتركيز ٥٠ جزءًا فى المليون، وإثيفون Ethephon بتركيز ٢٥٠ جزء فى المليون، وكاينتين Kinetin بتركيز ٥٠ جزءًا فى المليون، وسيكوسل CCC بتركيز ٢٥٠ جزء فى المليون. وتؤدى المعاملة بمنظم النمو B9 بتركيز ٢٥٠ جزء فى المليون أو حامض الجبرلليك GA_3 بتركيز ٥٠ جزءًا فى المليون، أو المورفاكتين morphactin بتركيز ٢٠ جزءًا فى المليون إلى زيادة نسبة الأزهار المذكرة، إلا أن المعاملة الأخيرة تؤدى أيضًا إلى سقوط الأزهار المتكونة (Bhandari & Sen ١٩٧٣).

كذلك تزداد نسبة الأزهار المذكرة إلى الأزهار المؤنثة فى البطيخ فى فترة ضوئية مقدارها ٨ ساعات، مقارنة بفترة ١٦ ساعة، وبالتعرض أثناء النهار لحرارة ٢٧ْم مقارنة بالتعرض لحرارة ٢٢ أو ٣٢ ْم (Rudich & Peles ١٩٧٦). كما وجد Sugiyama وآخرون (١٩٩٤) أن تعريض بادرات البطيخ بداية من طور انفراج الفلقتين أو تكون الورقة الحقيقية الأولى لحرارة ١٥ ْم وفترة ضوئية مقدارها ثمانى ساعات يوميًّا لمدة أسبوعين أدى إلى زيادة تكون الأزهار المؤنثة، مقارنة بتعريضها — للمدة ذاتها — لحرارة ٢٥ ْم، وفترة ضوئية مقدارها ١٦ ساعة يوميًّا. وعندما بدأت المعاملة فى مرحلة الأوراق الفلقية فإن تأثيرها فى زيادة معدل ظهور الأزهار المؤنثة استمر حتى العقدة العاشرة للنبات.

الثمار والبذور

تختلف أصناف البطيخ فى شكل الثمار فمنها: الكروى، والبيضاوى، والمستطيل، وتختلف كذلك فى لون لب الثمرة الناضجة فمنها: الأحمر، والوردى، والبرتقالى، والأصفر، وفى لونها الخارجى فمنها: الأخضر المبرقش بالأبيض، والأخضر بخطوط طولية خضراء قاتمة، والأخضر القاتم المتجانس. ويتراوح وزن الثمرة — حسب الصنف — ما بين ٣ كيلوجرامات، و٥٠ كيلوجرامًا.

ويتكون معظم لُب الثمرة من نسيج المشيمة. والثمرة عبارة عن عنبة ذات قشرة صلبة (Pepo). وتحتوى الثمرة على نحو ٢٠٠–٢٥٠ بذرة، والبذور مبططة، وناعمة يختلف لونها حسب الصنف فمنها: الأسود، والرمادى، والبنى، والأحمر، والأسود الضارب إلى الصفرة، والمبرقش، والأبيض.

وبالمقارنة نجد أن ثمار البطيخ الجورمة، والذى يستخرج منه حب (لب) التسالى كروية، أو بيضية الشكل، ولونها الخارجى أخضر فاتح، ولبها متماسك ويحتوى على نسبة عالية من البكتين، وتكثر بها البذور.

عقد الثمار ونموها والمحصول

يتأثر عقد ثمار البطيخ بكل من عدد أوراق النبات، والعقد السابق على نفس النبات. فقد وجد أن إزالة نسب مختلفة من أوراق النبات تؤثر على نسبة العقد. ويعطى البطيخ ثماره فى دورات، ويؤدى عقد إحدى الثمار على الفرع إلى وقف نموه، ووقف عقد أى ثمار أخرى عليه لمدة أسبوع، ثم يستمر النمو الطبيعى بعد ذلك (عن Hawthorn & Pollard ١٩٥٤).

وتنخفض نسبة عقد الثمار فى الحرارة المنخفضة؛ بسبب ضعف تفتح المتوك وقلة نشاط الحشرات الملقحة فى هذه الظروف.

وتزداد نسبة عقد ثمار البطيخ بمعاملة الأزهار بالسيتوكينين بنزيل أدنين. وتؤدى المعاملة بإندول حامض الخليك، ونفثالين حامض الخليك إلى عقد ثمار بكرية إلا أنه يكون لهما تأثيرات سلبية على عقد الثمار وسرعة نموها.

ويعد السيتوكينين 1-(2-chloro-4-pyridyl)-3-phenylurea (اختصارًا: CPPU) من منظمات النمو المحضَّرة صناعيًّا، والتى استخدمت فى زيادة معدل نمو العنب ومنع سقوطها، وزيادة حجم ثمار الكمثرى، والكيوى، وزيادة عقد ثمار الكنتالوب. وقد أوضحت دراسات Hayata وآخرون (١٩٩٥) أن هذا السيتوكينين يزيد عقد ثمار

البطيخ من الأزهار الملقحة، ويؤدى إلى تكوين ثمار بكرية من الأزهار غير الملقحة دون أن يؤثر سلبيًّا على نمو الثمرة أو جودتها وكان أفضل تركيز للمعاملة بمنظم النمو هو ٢٠٠ جزءًا فى المليون.

كما وُجِدَ أن معاملة تربة مشاتل البطيخ بالحامض الأمينى L-tryptophan (وهو من المنشطات الحيوية، ويعد من الأحماض الأمينية الضرورية لكل من الإنسان، والحيوان، وبعض الأنواع البكتيرية) بتركيز ٦×١٠^{-٥} إلى ٦٠ مجم/كجم من التربة قبل الشتل بأسبوعين أدت إلى زيادة المحصول بنسبة ٤٢٪–٨٠٪، وزيادة متوسط وزن الثمرة بنسبة ٣٦٪ إلى ٤٣٪ (Frankenberger & Arshad ١٩٩١).

الأصناف

تقسيم الأصناف

تقسم أصناف البطيخ حسب المواصفات التالية:

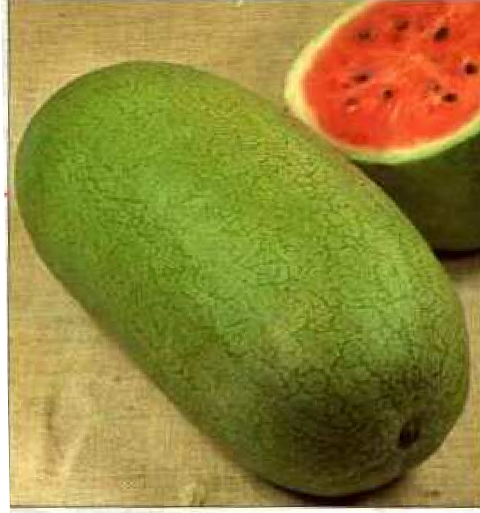
١– شكل الثمرة:

تقسم الأصناف إلى المجموعات التالية:

أ– الثمار كروية الشكل كما فى جيزة ١، وشليان بلاك Chilean Black، وشوجر بيبى Sugar Baby، ودكسى لى Dixilee، ودكسى كوين Dixie Queen.

ب–الثمار بيضاوية الشكل Oval كما فى كلونديايك Klondike، وستون ماونتين Stone Mountain.

ج– الثمار طويلة (نمس) Oblong كما فى كونجو Congo، وتشارلستون جراى ١٣٣ Charleston Gray، وجوبلى Jubilee، وبرنس تشارلس Prince Charles (شكل ٣–١).



شكل (٣-١): صنف البطيخ برنس تشارلس Prince Charles.

٢- لون الثمرة الخارجي:

تقسم الأصناف إلى المجموعات التالية:

أ- اللون أخضر فاتح متجانس كما فى برنس تشارلس.

ب- اللون أخضر فاتح به عروق خضراء قاتمة كما في شارلستون جراى ١٣٣، وتوب ييلد Top Yield، وصن بوى Sun Boy.

ج- اللون أخضر مصفر به خطوط طولية خضراء قاتمة كما في كرمسون سويت، وكنج آندكوين King and Queen.

د- اللون أخضر فاتح به خطوط طولية خضراء قاتمة كما في دكسى لى، وجوبلى.

ه- اللون أخضر متوسط إلى قاتم به خطوط طولية أشد قتامة فى اللون كما فى شليان بلاك، وكونجو.

و- اللون أخضر قاتم به عروق لونها أفتح كما فى شوجر بيبى، وتوم واطسون.

ز- اللون أخضر قاتم متجانس كما فى بلاك دايموند Black Diamond وفلوريدا جاينت Florida Giant، وبيكوك Peacock، وأودم Odem.

٣- اللون الداخلى:

تقسم الأصناف إلى المجموعات التالية:

أ- اللون الداخلى أحمر زاهٍ كما فى جيزة ١، وشليان بلاك، ودكسى كوين، وجوبلى.

ب- اللون الداخلى قرمزى كما فى ستون ماونتن.

ج- اللون الداخلى وردى كما فى كونجو، وتشارلستون جراى ١٣٣، وسويت برنسس Sweet Preincess.

د- اللون الداخلى أصفر كما فى جولدن هنى Golden Honey، وتندر سويت Tendersweet، ويلو بيبى Yellow Baby، وكوداما إمبروفد Kodama Improved، ويلو دول Yellow Doll شكل (٣-٢)، وبيتيه يلو Petite Yellow.



شكل (٣-٢): صنف البطيخ يلو دول Yellow Doll.

٤– سمك القشرة:

تقسم الأصناف حسب سمك قشرة الثمرة إلى سميكة كما فى كونجو، وتشارلستون جراى، ومتوسطة كما فى جيزة ١، ورقيقة كما فى فيرفاكس Fairfax.

٥– موعد النضج:

تقسم الأصناف إلى مبكرة، مثل: شوجر بيبى، ومتوسطة، مثل: شليان بلاك، ومتأخرة، مثل: كونجو، وجوبلى.

٦– طبيعة الصنف:

توجد أصناف مفتوحة التلقيح open-pollinated تُكثر بذورها بزراعتها فى معزل عن الأصناف الأخرى، مثل جميع الأصناف التى سبق ذكرها فى هذا التقسيم، وأصناف هجين hybrids لا تُنتج بذورها إلا بالتلقيح بين الآباء المستخدمة فى إنتاجها، مثل: بلو بللى Blue Belle، وماديرا Madera، وميراج Mirage، وبرنس تشارلس Prince Charles، ويلو دُل Yellow Doll، وأسوان Aswan.

٧– محتوى الثمار من البذور:

توجد أصناف بذرية، وأخرى لا بذرية Seedless. ولا تزرع الأصناف اللابذرية فى مصر إلا على نطاق ضيق، وذلك لأن تقاويها مرتفعة الثمن، ولا تنبت جيدًا إلا فيما بين ٢٩–٣٢ °م. ولهذين السببين فإن المحصول يشتل عادة؛ الأمر الذى يزيد من تكاليف الإنتاج.

والأصناف اللابذرية عبارة عن هجن ثلاثية عقيمة تنتج ثمارًا خالية من البذور إلا أنه يتكون بالثمار بعض البذور الصغيرة الفارغة البيضاء. ولا تعقد الثمار إلا إذا لقحت النباتات الثلاثية بحبوب لقاح من أى صنف ثنائى عادى، ويجب أن تكون النباتات الثنائية والثلاثية فى الحقل بنسبة ١ : ٢ وأن توزع النباتات الثنائية جيدًا فى الحقل كملقحات، كما يجب أن تكون ثمار الصنف الثنائى مميزة بوضوح عن ثمار الصنف اللابذرى (Johnson وآخرون ١٩٨٤).

المواصفات المرغوبة فى أصناف البطيخ

يجب أن يكون صنف البطيخ متأقلمًا على الظروف البيئية السائدة فى منطقة الإنتاج، وأن يكون مقاومًا للأمراض الهامة، وذا نوعية جيدة. ومن أهم صفات النوعية التجانس فى الشكل والحجم، وأن يكون جلد الثمرة أملس، وخاليًّا من التضليع، وأن يكون لبها (لحم الثمرة) أحمر اللون، حلو المذاق، قليل الألياف والبذور، وخاليًّا من الفجوات. ويضاف إلى ما سبق فى أصناف الشحن (أى التى تسوّق فى أماكن بعيدة عن مكان إنتاجها) أن تكون قشرتها صلبة، ولبها متماسك.

مواصفات الأصناف الهامة البذرية

١– جيزة ١:

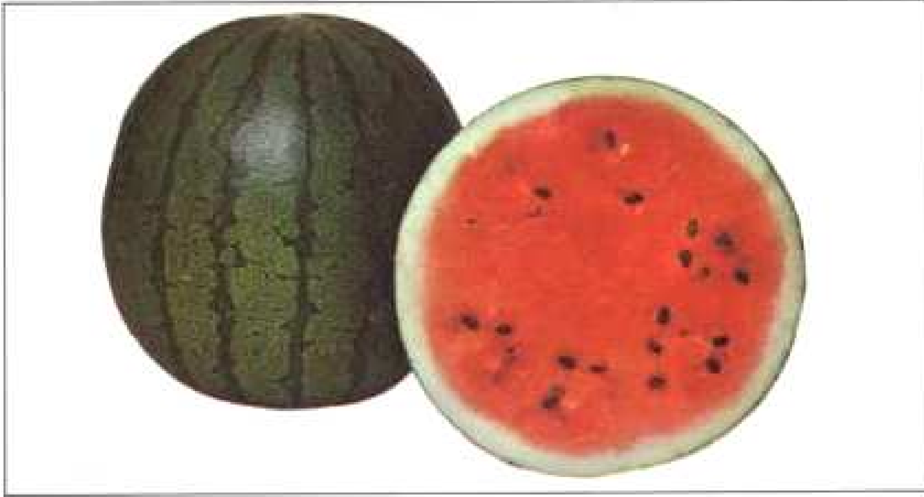
يعتبر هذا الصنف من أكثر الأصناف انتشارًا فى الزراعة فى مصر. وقد نتج من التهجين بين الصنف المحلى فرسكا المقاوم للذبول، والصنف شليان بلاك. وفيه الثمار كروية الشكل، متوسطة إلى كبيرة الحجم، يبلغ متوسط وزنها من ٥–٧ كجم. لونها الخارجى أخضر قاتم به تعريق أخضر داكن، القشرة صلبة رقيقة تتحمل النقل والتداول. ولون اللحم أحمر قاتم، تصل نسبة السكر إلى ١٠٪. البذور كبيرة الحجم لونها بنى ضارب إلى السواد، وهو صنف مقاوم لمرض الذبول الفيوزارى، وينضج بعد نحو ١١٠ أيام إلى ١٤٠ يومًا من الزراعة. ويقدر متوسط المحصول بنحو ١٠ أطنان إلى ١٢ طنًّا للفدان.

٢– جيزة ٢١:

انتخب هذا الصنف من الصنف جيزة ١، ويتميز بأن نباتاته أكثر تجانسًا وتزداد فيها نسبة العقد عما فى الصنف جيزة ١، كذلك يعد أكثر مقاومة للذبول الفيوزارى عن جيزة ١. النمو الخضرى قوى ويغطى الثمار بصورة جيدة؛ فلا تتعرض للإصابة بلفحة الشمس. يقدر متوسط المحصول بنحو ١٣ طنًّا للفدان. وفيما عدا ذلك، فإنه يتشابه مع الصنف جيزة ١ فى صفاته الأخرى.

٣- شليان بلاك Chilean Black (أو Chilean Black Seeded):

يتشابه هذا الصنف إلى حد كبير مع الصنف السابق فى الصفات العامة إلا أنه غير مقاوم للذبول، لون الثمرة الخارجى أخضر قاتم، وبها خطوط أشد قتامة فى اللون، وقشرة الثمرة رقيقة، ولكنها صلبة، والبذور سوداء اللون، وهو صنف مرغوب محليًّا (شكل ٣-٣).



شكل (٣-٣): صنف البطيخ شليان بلاك Chilean Black.

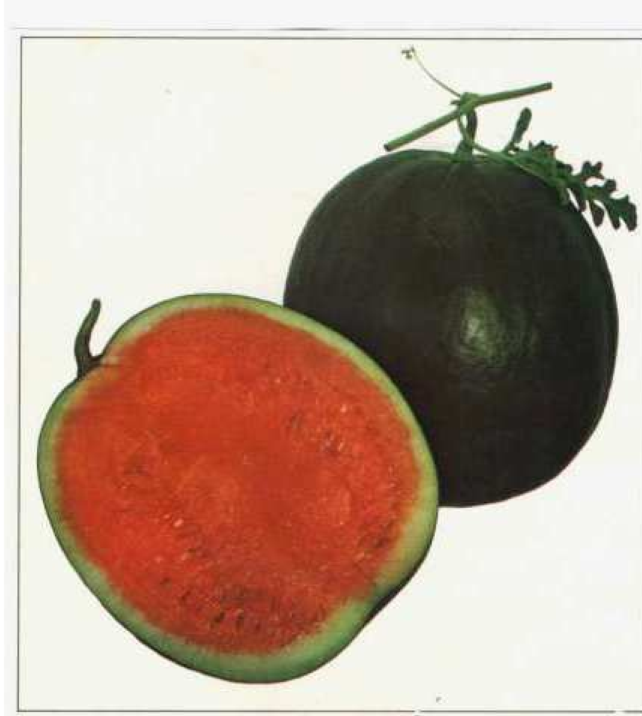
٤- ديكسى لى Dixielee:

الثمار كروية يتراوح متوسط وزنها بين ٨ و١٢ كجم. لونها الخارجى أخضر فاتح به خطوط طولية خضراء قاتمة، وقشرة الثمرة متوسطة السمك. اللب أحمر قاتم، ومتماسك، وقليل الألياف، وجيد الطعم، والبذور متوسطة الحجم وسوداء اللون، ينضج بعد نحو ١٠٠ يوم من الزراعة، وثبت نجاحه محليًّا ويوصى بزراعته.

٥- شوجر بيبيى:

الثمار كروية صغيرة الحجم لونها أخضر داكن بها عروق أقتم لونًا، القشرة رقيقة

وصلبة. اللب أحمر اللون حلو المذاق. البذور صغيرة جدًّا، ولونها رمادى قاتم، وهو صنف مبكر النضج، ومرغوب للتصدير، وتنجح زراعته محليًّا (شكل ٣–٤).



شكل (٣–٤): صنف البطيخ شوجر بيبى Sugar Baby.

٦– كرمسون سويت Crimson Sweet:

الثمار متوسطة الحجم تميل إلى الاستطالة قليلاً لونها أخضر مصفر، أو فاتح به خطوط طولية خضراء قاتمة. واللون الداخلى أحمر زاهٍ وردى. والبذور صغيرة بنية اللون. ثبت نجاحه محليًّا،ويوصى بزراعته (شكل ٣–٥).

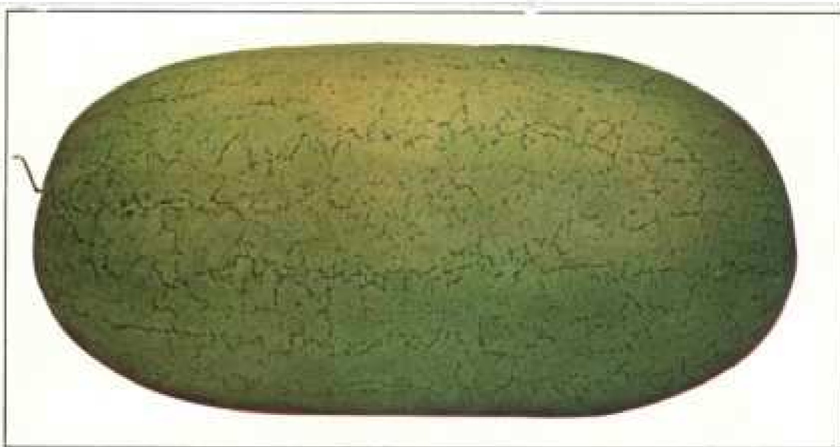
٧– تشارلستون جراى ١٣٣ Charleston Gray 133:

الثمار كبيرة مستطيلة يبلغ متوسط وزنها حوالى ١٠ كجم. لونها أخضر فاتح به عروق خضراء قاتمة. واللُب أحمر زاهٍ حلو تتراوح فيه نسبة السكر بين ٨٪ و٩٪، البذور

بنية وبها عروق أشد قتامة فى اللون. تنتشر زراعته فى المنطقة العربية. يتحمل الشحن، حيث يصل سمك القشرة إلى ١,٥ سم، ويتراوح المحصول من ١٠ أطنان إلى ١٢ طنًّا للفدان. يصاب بتعفن الطرف الزهرى (شكل ٣-٦؛ يوجد فى آخر الكتاب).



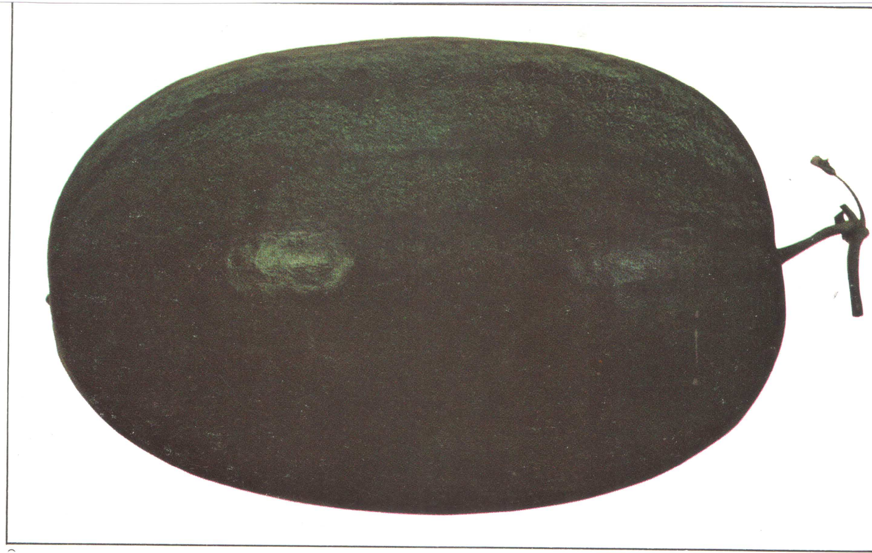
شكل (٣-٥): صنف البطيخ كرمسون سويت **Crimson Sweet**.



شكل (٣-٦): صنف البطيخ تشارلستون جراى ١٣٣ **Charleston Gray 133**.

٨- كونجو Congo:

الثمار مستطيلة يبلغ متوسط وزنها ١٢ كجم، ولونها الخارجى أخضر قاتم مع خطوط طولية أشد قتامة فى اللون، واللب أحمر زاهٍ حلو. البذور كبيرة لونها سمنى، ولها حافة بنية. الصنف متأخر النضج ويزرع متأخرًا، وتنتشر زراعته فى مصر (شكل ٣-٧).



شكل (٣-٧): صنف البطيخ كونجو Congo.

٩- بيكوك دبليو آر ٦٠ Peacock WR 60:

الثمار بيضاوية متوسطة الحجم، والقشرة رقيقة لونها أخضر قاتم، واللب لونه أحمر قاتم تصل فيه نسبة السكر إلى ١١٪. البذور صغيرة ولونها بنى فاتح. يتراوح وزن الثمرة بين ٨ و ١٠ كجم، وهو مقاوم لمرض تعفن الطرف الزهرى، ونجحت زراعته محليًّا.

١٠- أسوان Aswan:

صنف هجين ذات نمو خضرى قوى، ثماره كروية لونها الخارجى أخضر قاتم، ولون اللحم أحمر وردى قاتم، ويتراوح متوسط وزن الثمرة بين ٦ و٨ كجم. البذور

متوسطة الحجم سوداء اللون. وهو صنف مبكر ينضج بعد ٨٥ إلى ٩٠ يومًا من الزراعة، ويصلح للزراعة تحت الأنفاق البلاستيكية. يتراوح المحصول بين ٢٠ و ٢٥ طنًّا للفدان، وهو مقاوم للأنثراكنوز، ولبعض سلالات الفيوزاريم.

١١- جيزة ١٧ هجين:

يناسب الزراعة تحت الأنفاق البلاستيكية من منتصف يناير إلى منتصف فبراير. مبكر جدًّا ويكون حصاده بعد ٩٠-١١٠ أيام من زراعة البذرة تحت الأنفاق، وبعد ٨٥-١٠٠ يوم من زراعة البذرة أو بعد ٧٠ يوم من الشتل فى العروة الصيفية المبكرة التى تُزرع من منتصف فبراير حتى نهاية شهر مارس. الثمار تميل إلى البيضاوية قليلاً، ولونها أخضر داكن. مقاوم للسلالتين ١، و ٢ من فطر الذبول الفيوزارى، ولفطر الأنثراكنوز.

١٢- أودم Odem:

الثمرة كروية تميل إلى البيضاوية لونها أخضر داكن. مبكر جدًّا، حيث يكون حصاده بعد ٧٥-٨٥ يومًا من الزراعة ويناسب الزراعة تحت الأنفاق البلاستيكية وفى الحقل المفتوح، ويناسب الشحن (شكل ٣-٨).



شكل (٣-٨): صنف البطيخ أودم Odem.

١٣- شوجر بيل هجين Sugar Belle:

يناسب الزراعات الشتوية والربيعية المبكرة (زراعة الأنفاق)، والصيفية، والصيفية المتأخرة. مبكر النضج. الثمار كبيرة يبلغ متوسط وزنها ٨ كجم، ولونها الخارجى أخضر داكن. يحتوى على ١٢٪ سكر واللحم أحمر داكن متماسك. والقشرة صلبة وليست سميكة. تتحمل التخزين والشحن. النمو الخضرى قوى. مقاوم للذبول.

١٤- إمبراطور Imperator:

صنف هجين ذو ثمار كروية من طراز شوجر بيبى، متوسط إلى متأخر فى موعد النضج. النمو الخضرى قوى. البذور سوداء اللون. يتحمل الفيوزاريم والأنثراكنوز.

١٥- ماديرا Madera:

هذا الهجين من طراز كرمسون سويت، ومبكر، وثماره كبيرة، لبها قرمزى اللون. يقاوم النبات مرض الذبول الفيوزارى والأنثراكنوز سلالة ١.

وللمزيد من التفاصيل عن أصناف البطيخ الأجنبية ومواصفاتها يرجع Whitaker & Jagger (١٩٣٧) بالنسبة للأصناف التى أنتجت قبل عام ١٩٣٧، و Minges (١٩٧٢) بالنسبة للأصناف التى أنتجت فيما بين عامى ١٩٣٧، و١٩٧٢، و Tigchelaar (١٩٨٠ و ١٩٨٦) بالنسبة للأصناف التى أنتجت بعد ذلك حتى عام ١٩٨٦، وكتالوجات شركات البذور العالمية.

مواصفات الأصناف المحلية غير المحسنة

من أهم أصناف البطيخ المحلية التى تزرع فى مناطق محدودة من الدولة، ولكنها لا تعد من الأصناف المحسنة، ما يلى:

١- الصلحاوى أو المحيسنى:

الثمار كروية متوسطة الحجم إلى كبيرة، ملساء أو مضلعة، لونها الخارجى أخضر زاهٍ. القشرة رقيقة ولون اللُب أحمر فاتح وبه ألياف. البذور سمنية اللون، وذات حواف سوداء. يزرع على نطاق ضيق فى بعض المناطق.

٢– فرسكا:

الثمار كروية متوسطة الحجم خضراء وملساء، القشرة سميكة، واللُب أحمر متوسط الحلاوة. البذور سمنية اللون مبرقشة، وهو متأخر النضج، ويتحمل التخزين، ومقاوم للذبول.

٣– البرلسى:

الثمار متوسطة الحجم تميل إلى الاستطالة قليلاً، خضراء فاتحة، مخططة بخطوط خضراء قاتمة، متوسطة الحلاوة، والبذور سوداء، وهو يزرع على نطاق ضيق فى بعض المناطق.

أصناف البطيخ اللابذرى (الثلاثى)

تعريف بالبطيخ اللابذرى

تعد جميع أصناف البطيخ اللابذرية Seedless من الهجن الثلاثة المجموعة الكروموسومية triploid (x٣)، تنتج من تهجين أمهات رباعية (x٤) بآباء ثنائية (x٢) المجموعة الكروموسومية، وهى — أى النباتات الثلاثية — تنتج ثمارًا خالية من البذور المكتملة النمو، ولكن يلزم تنشيط نمو مبايض أزهارها — التى تنتج الثمار — بتلقيح مياسمها بحبوب لقاح من أحد الأصناف العادية الثنائية المجموعة الكروموسومية.

تعد ثمار البطيخ اللابذرى أعلى سعرًا من ثمار البطيخ البذرى، وهى مطلوبة بكثرة فى الأسواق الأوربية خلال موسم التصدير الذى يمتد من أواخر أكتوبر إلى أوائل شهر مايو.

وتجدر الإشارة إلى أن جميع أصناف البطيخ اللابذرى تحتوى ثمارها على بذور غير مكتملة التكوين تشبه بذور الخيار التى تظهر وهى فى مرحلة النضج الاستهلاكى، كما تحتوى ثمار بعضها على عدد محدود من البذور ذات الغطاء البذرى الصلد التى لا

تختلف عن بذور البطيخ العادية إلا من حيث كونها خالية من الأجنة. وتزداد أعداد هذه البذور أحيانًا فى أول الثمار العاقدة على النبات، وخاصة عند تعرض النباتات لشدّ حرارى أو لنقص فى الرطوبة الأرضية. ولهذه الأسباب فإن ثمار هذه الأصناف لا تكون دائمًا لابذرية؛ الأمر الذى يجب توعية المستهلك بشأنه.

الأصناف الهامة

إن أصناف البطيخ اللابذرى كثيرة وجميعها من الهجن بحكم تكوينها، ومنها ما يلى:

١- مليونير:

النمو الخضرى قوى — الثمار كروية لونها الخارجى مخطط بخطوط خضراء داكنة بالتبادل مع خطوط خضراء فاتحة ويبلغ وزنها ٥-٦ كجم — اللحم أحمر زاه يبلغ محتواه من المواد الصلبة الذائبة الكلية ١١٪-١٢٪.

٢- شيفون:

النمو الخضرى متوسط القوة — الثمار كروية قشرتها بلون أخضر فاتح بها خطوط خضراء داكنة، ويبلغ وزنها ٣-٤ كجم — اللحم برتقالى يبلغ محتواه من المواد الصلبة الذائبة الكلية ١٠٪-١١٪.

٣- أورانج سويت:

النمو الخضرى متوسط القوة — الثمار كروية بلون أخضر فاتح مع خطوط خضراء داكنة، ويبلغ وزنها ٤ كجم- اللحم برتقالى يحتوى على ١٠٪-١١٪ مواد صلبة ذائبة.

٤- أورانج صن شاين:

النمو الخضرى قوى — الثمار كروية بلون خارجى أخضر مع خطوط بلون أصفر كريمى، ويبلغ وزنها ٣-٤ كجم — اللحم برتقالى يحتوى على ١٠٪-١١٪ مواد صلبة ذائبة.

٥- جوبتر Jupiter:

يتميز الصنف بخلو ثماره من أى تجاويف داخلية، ومن البذور ذات الغطاء البذرى الصلد، وهو يشبه الصنف شوجر بيبى من حيث كون ثماره كروية خضراء قاتمة اللون، وصغيرة الحجم. يصلح للشحن.

٦- جيول Jewel:

يتميز بلون ثماره الداخلى المرغوب (Motsenbocker & Picha ١٩٩٦).

٧- إميرالد ٥٠٦ Emerald 506:

من الأصناف التى بدأت تنتشر زراعتها فى مصر. ثماره كروية إلى بيضاوية قليلاً، لونها الخارجى أخضر قاتم والداخلى أحمر زاهٍ، يتراوح وزنها بين ٦ و ١٠ كجم. يستعمل فى تلقيحه الصنف كومسون سويت، ودكسى لى، وهو مبكر ينضج بعد نحو ٨٠ إلى ٩٠ يومًا من الزراعة، ويصلح لزراعات الأنفاق البلاستيكية.

٨- إميرالد ٣٢ Emerald 32 (ديسكو Disko):

الثمار كروية إلى بيضاوية قليلاً، ولونها الخارجى مخطط باللونين الأخضر الفاتح والأخضر القاتم، والداخلى أحمر داكن، ويتراوح وزنها بين ٦ و١٠كجم. يصلح لتلقيحه الصنفين شوجر بيبى، وأودم.

٩- إميرالد ٢٧ Emerald 27(إميرالد):

ثماره بيضاوية الشكل، تظهر على قشرتها خطوط خضراء قاتمة على خلفية خضراء فاتحة كثيرًا. اللُب أحمر اللون. يصلح لتلقيحه الصنفين شوجر بيبى وأودم.

ويبين جدول ٣-١ أهم أصناف البطيخ اللابذرى من سلسلة Tri-X.

جدول (٣–١): أهم أصناف البطيخ من سلسلة **Tri-X**.

الصنف	عدد الأيام إلى الحصاد	وزن الثمرة	الشكل	لون القشرة	لون اللحم	خصائص الصنف
Tri-X Carousel	٨٥	٨–٩	بيضاوى	خطوط عريضة خضراء على خلفية خضراء فاتحة	أحمر	يُماثل Tri-X313 مع ثمار أكبر حجمًا
Tri-X Chiffon	٩٠	٥–٦	كروى	أخضر مع خطوط خضراء فاتحة	أصفر	قوى النمو – عالى المحصول — جودة عالية
Tri-X Palomar	٨٦	٨–٩	كروى	خطوط خضراء داكنة على خلفية خضراء متوسطة الدكنة	أحمر	محصول جيد — لُب صلب — يشحن ويخزن جيدًا
Tri-X Shadow	متأخر نوعًا ما	٧–٨	كروى إلى بيضاوى	أخضر مع تخطيط أخضر داكن	أحمر	لُب متماسك حلو — يُشحن جيدًا
Tri-X 626	مبكر نوعًا ما	٧–٨	كروى	أخضر داكن	أحمر	اللب صلب — النمو الخضرى قوى
Tri-X Sunrise	وسط	٩–١٠	كروى إلى بيضاوى	مخطط مثل جوبولى	أحمر	محصول جيد – لب متماسك — جيد للشحن– طعم جيد
Tri-X 313	٨٥	٧–٩	بيضاوى	تخطيط عريض أخضر على خلفية خضراء فاتحة	أحمر	محصول جيد – لُب متماسك — قِصم وحلو — جيد للشحن والتخزين
Tri-X Triple Sweet	٨٥	٨–٩	كروى	تخطيط مُبرقش	أحمر	قوى النمو — اللب قِصم ومتماسك

التربة المناسبة

إن أفضل الأراضى لزراعة البطيخ هى الأراضى الطميية الخصبة الجيدة الصرف، حيث يكون النبات فيها أسرع نموًا مما فى الأراضى الثقيلة. كما ينمو البطيخ جيدًا، ويعطى نوعية ممتازة من الثمار فى الأراضى الرملية والخفيفة بوجه عام. وتعتبر الأراضى الخفيفة ضرورية لزراعة البطيخ عندما يكون موسم النمو قصيرًا، وذلك لأن درجة حرارتها

تكون مرتفعة فى الربيع؛ مما يساعد على سرعة نمو النباتات فيها. ويمكن زراعة البطيخ بنجاح فى الأراضى الثقيلة بشرط أن تكون جيدة الصرف وخالية من الأملاح.

ينمو البطيخ فى مدى واسع من pH التربة، ويعتبر من محاصيل الخضر القليلة التى تتحمل النمو فى الأراضى الحامضية التى ينخفض فيها رقم الـ pH إلى ٥,٠ دونما حاجة إلى إضافة الجير إليها.

كذلك تنجح زراعة البطيخ فى الأراضى الجيرية شريطة الاهتمام بالتسميد العضوى والمعدنى، وخاصة بالفوسفور والحديد، والزنك، وهى العناصر التى تثبت بكثرة فى تلك الأراضى.

تأثير العوامل الجوية

يعتبر البطيخ من الخضراوات الحساسة للبرودة، وهو يتطلب موسم نمو طويل دافئ لا يقل فيه متوسط درجة الحرارة الشهرى عن ٢٠ْم لمدة أربعة أشهر. وتنبت البذور أسرع ما يمكن فى درجة حرارة ٣٥ْم، ويتراوح المجال المناسب لإنباتها بين ٢١ و ٣٥ْم، ولا يحدث أى إنبات عند انخفاض الحرارة عن ١٥ْم، أو ارتفاعها عن ٤٠ْم (Lorenz & Maynard ١٩٨٠).

ولقد وُجد أن أفضل حرارة لإنبات بذور البطيخ كانت ٢٩,٤ْم للبطيخ الثلاثى، و٢٩,٤ — ٣٢,٢ْم لسلالات مختلفة من البطيخ الثنائى (Hassell وآخرون ٢٠٠١).

وتنمو النباتات بعد الإنبات بصورة جيدة فى حرارة ٢٨ ْم، وتقل سرعة النمو بانخفاض الحرارة عن ذلك.

ويؤدى تعرض بادرات البطيخ لحرارة أقل من ٢٠ ْم إلى فشل الأوراق الفلقية والأوراق الأولى للنبات فى تكوين الكلوروفيل بطريقة طبيعية، فتبدو الأوراق الفلقية خضراء باهتة، ويظهر بالأوراق الأولى تبرقش موزايكى على صورة بقع صغيرة متناثرة تفتقر إلى الكلوروفيل. وإذا استمر الانخفاض فى درجة الحرارة فإن النباتات الصغيرة يمكن أن تتأثر بصورة دائمة؛ فيكون نموها مشوهًا ومتأخرًا. وتتباين هذه الأعراض بين

أصناف وسلالات البطيخ، ففى حرارة تتراوح بين ٥ و ٢٠°م يظهر على بعض الأصناف اصفرار عام، بينما يبدو على بعضها الآخر درجات مختلفة من التبرقشات البيضاء اللون. ومع ارتفاع درجة الحرارة تبدأ هذه الأعراض فى الاختفاء تدريجيًّا، إلا ان النمو الأولى البطئ يمكن أن يؤخر الحصاد لعدة أسابيع.

وقد وجد Provvidenti (١٩٩٤) سلالة من البطيخ — حُصل عليها من زيمبابوى — كانت متحملة للحرارة المنخفضة، ولم تظهر عليها أعراض نقص الكلوروفيل عندما تعرضت لحرارة تقل عن ٢٠°، ووجد أن صفة التحمل للحرارة المنخفضة فى هذه السلالة كانت بسيطة وسائدة.

ويعتبر البطيخ أقل تأثرًا بالرطوبة الجوية من الشمام، والقاوون،إذ يمكن إنتاجه بصورة جيدة فى كل من المناطق الجافة، وشبه الجافة، والرطبة على حد سواء، إلا أنه يكون أكثر تعرضًا للإصابة بأمراض المجموع الخضرى كلما ارتفعت الرطوبة النسبية.

التكاثر وطرق الزراعة

يتكاثر البطيخ بالبذور التى تزرع عادة فى الحقل مباشرة، أو قد تزرع فى أوعية نمو النباتات، ثم تنقل البادرات بأوعيتها إلى الحقل، وتبدأ الزراعة فى هذه الحالة فى صوبة مدفأة قبل نقل النباتات إلى الحقل بنحو ثلاثة أسابيع. وتعتبر الطريقة الأخيرة هى الطريقة الوحيدة المناسبة لزراعة البطيخ اللابذرى.

كمية التقاوى

تحتاج زراعة الفدان إلى نحو ١–١,٢٥ كجم من البذور، وتزداد الكمية اللازمة إلى ٢,٠ كجم فى الزراعات المبكرة (أى فى الجو البارد) وإلى ٤–٨ كجم عند الزراعة بطريقة الخنادق، كما تقل كمية التقاوى اللازمة إلى نحو ٥٠٠–٧٥٠ جم للفدان فى حال زراعة البذور مفردة فى أوعية النباتات قبل نقلها إلى الحقل الدائم. وتنخفض كمية التقاوى التى تلزم لزراعة فدان إلى نحو ١٥٠ جرام فقط عند زراعة الأصناف الهجين، مثل أسوان، وماديرا، وفيفوريت، وغيرهم.

معاملات التقاوى

يمكن زيادة قوة إنبات البذور بنقعها قبل استنباتها فى محلول من حامض الجبريلك. أدت هذه المعاملة إلى تعزيز قوة إنبات البذور ونمو البادرات، وإلى إسراع بدء العمليات الأيضية بزيادة نشاط التنفس، وإلى زيادة نشاط الإنزيم isocitrate lyase وهو أحد الإنزيمات المفتاحية فى دورة الـ glyoxylate، وفى نشاط بعض الإنزيمات الهامة الأخرى، وفى تنظيم أيض العناصر النشطة فى الأكسدة ROS (He وآخرون ٢٠١٩).

الزراعة بالشتلات وإنتاج الشتلات

يستعمل فى إنتاج شتلات البطيخ – والقرعيات الأخرى – فى مصر صوانى الاستيروفوم التى تحتوى على ٨٤ عينًا، وذلك لاتساع عيونها بالقدر الذى يسمح بإنتاج شتلات قرعيات ذات حجم مناسب. ويؤدى إنتاج الشتلات فى صوانى ذات عيون صغيرة إلى إنتاج شتلات صغيرة ضعيفة النمو، قد يترتب على استعمالها تأخر نمو النباتات ونقص المحصول، مقارنة باستعمال الشتلات القوية النمو. وتملأ عيون الشتالات بيئية الزراعة التى تتكون غالبًا من البيت موس والفيرميكيوليت (يراجع لذلك حسن ٢٠١٥).

وقد وجد Hall (١٩٨٩) أن الوزن الجاف لشتلات البطيخ المنتجة فى شتّالات يبلغ اتساع عيونها ٣٩,٥ سم^3 كان ثلاثة أضعاف نظيرتها المنتجة فى شتّالات يبلغ اتساع عيونها ١٨,٨ سم^3. وكان النمو الأولى لنباتات البطيخ أسرع، والمحصول أعلى عندما استعملت شتلات كبيرة الحجم مقارنة بما كان عليه الحال عندما استعملت شتلات صغيرة الحجم أو كانت الزراعة مباشرة. هذا ولم يؤثر حجم عيون الشتّالات على عدد الثمار المنتجة/نبات، ولكن أعطى الشتل عددًا أكبر من الثمار/نبات مقارنة بالزراعة بالبذرة مباشرة فى الحقل الدائم.

وبدراسة تأثير إنتاج شتلات البطيخ الثنائى والثلاثى التضاعف فى عيون شتّالات بحجم ٢٥، و٥٦، و١٣٠ سم^3 مع بقائها فى المشتل حتى عمر ٤ أو ٦ أو ٨ أسابيع،

وُجد أن بقاءها (عدم موتها) بعد الشتل تأثر أحيانًا بحجم عيون الشتّالات وفى أحيان أخرى بعمر الشتلات، إلا أن الحجم الكبير للعيون والعمر الأكبر للشتلات أعطت أطول نمو خضرى بعد الشتل، وكان المحصول المبكر لشتلات صنف Genesis الثلاثى أعلى عندما كانت الشتلات بعمر ٦ أسابيع عما كان عليه الحال وهى بعمر ٤ أو ٨ أسابيع. ولم تحتج شتلات صنف Genesis الثلاثى معاملة مختلفة لإنتاجها عن معاملات شتلات صنف Ferrari الثنائى (Duval & NeSmith ١٩٩٩).

كما أدت زيادة حجم العين بصوانى إنتاج شتلات البطيخ (صنف Jubilee) إلى تقصير المدة من الشتل إلى حين إنتاج الأزهار المذكرة والمؤنثة، وزيادة عدد الثمار المبكرة ومتوسط وزن الثمرة، والمحصول المبكر والكلى (Graham وآخرون ٢٠٠٠).

وأمكن إنتاج أفضل شتلات من البطيخ (من حيث الارتفاع وعدد الأوراق وسمك الساق وكتلة النمو الخضرى والنمو الجذرى) عندما كانت عيون الشتّالات بحجم ١٠٠ مل (٤٠ عين بالشتالة)، مقارنة بحجم عيون ٨٠ مل (٦٠ عين بالشتالة)، و ٦٠ مل (٨٤ عين بالشتالة)، ولم يكن هناك فرق جوهرى بين الشتلات التى أُنتجت فى عيون بحجم ٦٠، و٨٠ مل. وأدى تلقيح خلطة إنتاج الشتلات بفطر الميكوريزا *Glomus mosseae* إلى إنتاج شتلات أفضل عما كانت عليه بدون الميكوريزا (Ban وآخرون ٢٠٠٧).

ويتراوح العمر المناسب للشتلات عند الشتل بين ١٥، و ٢٥ يومًا — حسب درجة الحرارة السائدة — حيث تزداد المدة فى الجو البارد. ويتعين الحدّ من النمو السريع للبادرات فى المشتل.

إن خفض كميات العناصر السمادية المتاحة لامتصاص النباتات فى المشاتل يعد — حاليًا — أكثر الطرق شيوعًا للحد من النمو النباتى؛ بهدف زيادة قدرة النباتات على تحمل الشتل، وخاصة بعد حظر استخدام آلار ٨٥ لهذا الغرض، بعد اكتشاف تأثيره فى الإصابة بالسرطان. هذا إلا أن الشتلات التى تتعرض لتلك المعاملة يكون استعادتها لنموها بطيئًا بعد الشتل— حتى لو توفر لها النيتروجين بكميات كافية بعد الشتل مباشرة — الأمر الذى يترتب عليه نقص المحصول المبكر.

وقد شاع منذ منتصف الثمانينات إخضاع الشتلات لما جرى العرف على تسميته بالتكيف الغذائي للبادرات قبل الشتل Pretransplant Nutritional Conditioning، حيث تُعطَى المشاتل مستويات عالية — لكنها متوازنة — من كل من النيتروجين، والفوسفور، والبوتاسيوم.

وقد وجد Schultheis & Dufault (١٩٩٤) أن صدمة الشتل تزداد بزيادة التسميد الآزوتي في المشتل، ولكن هذا التأثير يقل مع تقدم النمو النباتي في الحقل؛ حيث لم يكن لمستوى التسميد بالآزوت في المشتل أية تأثيرات على المحصول المبكر أو الكلي أو صفات الجودة في الثمار؛ ولذا.. أوْصَى الباحثان بتسميد مشاتل البطيخ بمستوى منخفض من النيتروجين (٢٥ مجم/لتر) والفوسفور (٥ مجم/لتر)؛ حيث يؤدي ذلك إلى التحكم في النمو النباتي وإنتاج نباتات قوية تتحمل التداول، دون أن يؤثر ذلك على المحصول أو نوعية الثمار.

وكان الخلط بين النيتروجين الأمونيومي NH_4^+ والنتراتي NO_3^- عند التسميد أفضل لنمو شتلات البطيخ الخضري والجذري ولكتلتها الحيوية ولتراكم العناصر فيها عن التسميد بأي من الأمونيوم أو النترات فقط (Liu وآخرون ٢٠١٤).

إنتاج الشتلات المطعومة

قدَّمنا في الفصل الأول للطرق المستخدمة في تطعيم القرعيات بصورة عامة ومزايا التطعيم ومشاكله وأهم الأصول المستعملة، ونلقي الآن مزيدًا من الضوء على إنتاج شتلات البطيخ المطعومة بشكل خاص.

أصول البطيخ ومزاياها وعيوبها

من الأصول المستعملة مع البطيخ ما يلي:

أ- هُجن القرع: Tetsukabuto، و Patron، و Kirameki، و Just.

ب- هجن الجورد: Friend، و Round Fruited.

ج- هجين البطيخ: Toughness.

وجميعها مقاومة لمرض الذبول الفيوزاري.

يُعد *Lagenaria siceraria* أكثر أصول البطيخ شيوعًا يليه .*Cucurbita* spp، ثم *Benincasa hispida*، ثم أصناف البطيخ المقاومة للذبول الفيوزارى.

يتميز *L. siceraria* بتوافقه الكبير مع البطيخ، وبمقاومته العالية لفطريات الذبول الفيوزارى لمختلف القرعيات فيما عدا المقاومة للفطر الذى يصيبه ذاته. كذلك يؤدى تطعيم البطيخ عليه إلى تحسين نموه فى الحرارة المنخفضة وتحسين تطوره دون حدوث أى تأثيرات سلبية على صفات جودة الثمار. وتستخدم الأصناف الهندية من *C. siceraria*، أو الهجن بينها وبين الأصناف اليابانية كأصول للبطيخ.

ويتباين توافق الـ .*Cucurbita* spp مع البطيخ باختلاف الصنف. وبصورة عامة.. يوجد توافيق عالٍ بين البطيخ وكل من *C. moschata*، و *C. pepo* والهجين النوعى *C. maxima* × *C. moschata*، بينما يكون التوافق ضعيفًا بين البطيخ و *C. maxima*. هذا.. إلا أن التوافق يختلف بين الأصناف حتى فى النوع الواحد. وتتميز الـ .*Cucurbita* spp بأعلى مقاومة للذبول الفيوزارى، وأعلى قدرة على تحمل الحرارة المنخفضة بين أصول البطيخ. ينمو البطيخ المطعوم على .*Cucurbita* spp بغزارة شديدة، مما يجعل حمله الثمار غير مستقرًا أو ثابتًا، مع رداءة فى نوعية الثمار. لهذا السبب فإن *C. moschata* والهجن النوعية لـ .*Cucurbita* spp — الأقل تحفيزًا للنمو الخضرى للبطيخ — هى الأكثر شيوعًا كأصول للبطيخ بين أصول الـ *Cucurbita*.

يتميز *Benincasa hispida* — كذلك — بتوافقه العالى مع البطيخ وبمقاومته للذبول الفيوزارى، كما أنه يحفز البطيخ على النمو الجيد دون أن يؤثر فى صفات جودة الثمار. هذا.. إلاّ إنه لا ينمو جيدًا فى الحرارة المنخفضة؛ ولذا.. فإنه لا يصلح كأصل للبطيخ فى الفترات الباردة.

أما أصناف البطيخ المقاومة للذبول الفيوزارى فإنها تكون — بطبيعة الحال — متوافقة مع طعوم البطيخ، وتكون صفات ثمار البطيخ المطعوم على البطيخ أفضل، لكن يصعب إجراء التطعيم عليه نظرًا لدقة (عدم سماكة) السويقة الجنينية السفلى لبادراته (Kawaide ١٩٨٥).

وبسبب مشاكل الجودة المصاحبة للتطعيم على هجن الجنس *Cucurbita*، فإن اليقطين أصبح هو الأصل المفضل للبطيخ. هذا.. إلاّ إنه مع استمرار استعمال اليقطين كأصل للبطيخ لسنوات عديدة بدأت تظهر أعراض الإصابة بالذبول الفيوزارى، وهو الذى كان مرده إلى إصابة الأصل بالفطر *F. oxysporum* f. sp. *lagenariae*. كذلك فإن النمو الجذرى لليقطين برغم غزارته فإنه سطحى، ولا يتناسب ذلك مع استعمال الغطاء البلاستيكى للتربة، وهو الذى يرفع كثيرًا من حرارتها.

وبالمقارنة فإن المجموع الجذرى لهجن الجنس *Cucurbita* النوعية يتعمق كثيرًا فى التربة؛ الأمر الذى تجعله لا يتعرض للإصابة بفطر الذبول. كما أن تلك الهجن تتحمل الحرارة العالية والجفاف، وتلك مزايا جعلت تلك الهجن — مؤخرًا — مفضلة عن اليقطين كأصل للبطيخ.

وجدير بالذكر أن كلا الأصلين — اليقطين وهجن الجنس *Cucurbita* النوعية — قابلان للإصابة بنيماتودا تعقد الجذور، إلاّ أنهما يوفران بعض الحماية من الإصابة ويجعلانه أكثر تحملاً للنيماتودا؛ بسبب كثافة نموهما الجذرى (King وآخرون ٢٠١٠).

وبدراسة مدى تشعب النمو الجذرى لتسعة أصول تجارية من القرعيات، تمثل أربعة أنواع، هى: القرع العسلى (*C.maxima*)، والكوسة (*C. pepo*)، واليقطين (*Lagenaria siceraria*)، والهجين النوعى *C. maxima* × *C. moschata* .. وُجدت اختلافات هائلة فى مورفولوجى نموها الجذرى خلال الأسابيع الثلاثة الأولى التالية للشتل (Bertucci وآخرون ٢٠١٨).

وجدير بالذكر إنه فى الظروف المثلى للإنتاج مع تبخير التربة، فإن التطعيم قد لا يكون مجديًّا من الناحية الاقتصادية. ويُستدل على ذلك من دراسة طُعِّم فيها صنفين من البطيخ أحدهما تقليدى والآخر ذات ثمار صغيرة mini (هما: Exclamation و Extazy) على ٢٠ أصل تجارى من القرعيات؛ حيث لم تُلاحظ أى فائدة للتطعيم فيما يتعلق بالنمو المبكر أو المحصول أو القيمة الغذائية (Bertucci وآخرون ٢٠١٨).

طرق وإجراءات التطعيم

كانت طريقة التطعيم اللسانى tongue approach grafting هى الأفضل لتطعيم هجين البطيخ Aswan على أى من الهجن النوعية Nun 6001، و Strongtosa، و Tetsukabuto (وهى هجن قرع نوعية: *C. maxima* × *C. moschata*)، وذلك مقارنة بطريقتى التطعيم بالحفرة hole insertion grafting، والتطعيم الجانبى side grafting، وذلك بالنسبة للنمو النباتى والمحصول (Mohamed وآخرون ٢٠١٤).

ويُفيد بقاء نباتات البطيخ المطعومة على اليقطين فى حرارة ليل مقدارها ١٨ ْم فى سرعة التحام الأصل مع الطعم. ففى تلك الحرارة يتم اتصال الحزم الوعائية للأصل مع حزم الطعم فى خلال خمسة أيام، وتزداد تلك المدة التى تلزم للاتصال إلى ٧، و١٠ أيام فى حرارة ليل ١٥، و١٢ ْم، على التوالى؛ ذلك أن الحرارة المنخفضة تؤخر تميز الحزم الوعائية واتصالها معًا (Yang وآخرون ٢٠١٦).

يكون تطعيم البطيخ بطريقة الاقتران أو التراكب splice method، وهى طريقة يستمر معها تواجد أنسجة ميرستيمية فى الأصل، وهى التى يؤدى نموها إلى منافسة الطعم وفشل التطعيم. وللتغلب على تلك المشكلة يلزم إزالة الأوراق الفلقية للأصل لاستبعاد النسيج الميرستيمى، إلاّ أن ذلك يُضعفه. وقد وجد أن الرى بمحلول سكروز بتركيز ٢٪ أو ٣٪ فى التطعيمات الـ splice — التى فصلت من أصولها الأوراق الفلقية — بلغت فيها نسبة النجاح بعد ٢١ يومًا من التطعيم ٨٩٪، و٨٢٪، على التوالى، مقارنة بنسبة ٧٨٪ عند الرى بمحلول ١٪ سكروز، وبنسبة ٥٨٪ عند الرى بالماء فقط، وكانت تلك الاختلافات عالية الجوهرية ($P < ٠٫٠٠٠١$)، ولقد بلغ تراكم النشا فى تلك المعاملات — بعد نفس الفترة — ٥٢٪، و٧١٪، و٢٩٪، و٦٪، على التوالى. وفى تلك الدراسة كان متوسط الحرارة اليومى ٢٣ ْم والرطوبة النسبية ٦٤٪–٦٧٪، ومتوسط الإضاءة ٢٢٤–٢٤٣ ميكرمول/م^٢ فى الثانية (Dubirian & Miles ٢٠١٧).

وتُعد طريقة التطعيم بالـ splice هى المفضلة للبطيخ – كما أسلفنا– لأنها سريعة ويقل معها حدوث نموات من الأصل عما فى طرق التطعيم الأخرى، إلاّ أن النباتات تعتمد على الهواء للحصول على الرطوبة خلال الأيام الأربعة التالية للتطعيم.

وقد وجد أن بقاء TriX Palomer المطعوم على Tesukabuto (وهو هجين نوعى: *Cucurbita maxima* × *C. moschata*) كان أعلى عند المعاملة بمغلفات الثغور stomata-coating مع مضادات النتح المغلفة للثغور (٩٢٪ إلى ١٠٠٪)، وأفاد استعمال كل منهما منفردًا – أو حتى المعاملة برذاذ الماء – ولكن بدرجة أقل (Dabirian & Miles ٢٠١٧).

ولقد وُجد أن المعاملة بالكحول الدهنى fatty alcohol تؤدى إلى التخلص من ميرستيم أصول القرعيات، ومن ثم منعها من معاودة النمو بعد إجراء التطعيم. وتبين عند إجراء هذه المعاملة (بمستحلب كحول دهنى بتركيز ٦,٢٥٪) لأصلين من أصول البطيخ (هما: صنف اليقطين Emphasis، وهجين القرع النوعى Carnivor، (الذى هو من الهجين *Cucurbita maxima* × *C. moschata*) أحدثت زيادة جوهرية فى حجم الأوراق الفلقية والسويقة الجنينية بالأصلين على مدى ٢١ يومًا بعد المعاملة، كما أحدثت المعاملة زيادة جوهرية فى محتوى السكر الكلى (الجلوكوز والفراكتوز والسكروز)، والنشا بكل من الأوراق الفلقية والسويقة الجنينية السفلى ويمكن لتلك الزيادة فى الطاقة المخزنة – خاصة فى السويقة الجنينية السفلى – المساهمة فى زيادة نجاح التطعيم وعدم الحاجة إلى إبقاء الأوراق الفلقية سليمة (Daley وآخرون ٢٠١٤أ)؛ الأمر الذى يكون له أهميته فى حالة التخلص من الأوراق الفلقية للأصل عند إجراء التطعيم (Daley وآخرون ٢٠١٤ ب).

كذلك وُجد أن معاملة المنطقة الميرستيمية لأى من الأصلين: اليقطين أو الهجين النوعى *Cucurbita maxima* × *C. moschata* cv. Carnivor بأى من المركبين الدهنيين الكحولين fatty alcohol compounds: Off-Shoot T بتركيز ٥٪، أو Fair 85 بتركيز

٦,٢٥٪ منعت معاودة النمو regrowth فى الأصلين، دون أن يكون لهما تأثيرات سلبية على الطُعم (Daley & Hassell ٢٠١٤ جـ).

معاملات استنبات البذور وزراعتها

تجرى معاملات استنبات البذور إما بهدف إسراع الإنبات فى الجو البارد، وإما بهدف الحماية من الإصابة ببعض الأمراض — أيًّا كانت درجة الحرارة السائدة عند الزراعة — مثل مرض لفحة الساق الصمغية وأمراض أخرى تعيش مسبباتها فى التربة.

تنقع البذور المراد زراعتها فى محلول البنليت بتركيز ٠,٢٪ (٢جم/لتر). أو أى مطهر فطرى آخر مناسب لمدة ٢٤ ساعة قبل زراعتها وهى بداخل أكياس قماشية صغيرة، مع تجديد الماء بعد ١٢ ساعة، ثم تكمر البذور بعد ذلك فى خيش مبلل بالمحلول السابق لمدة ٤٨ ساعة أخرى حيث تبدأ البذور فى "التلسين"، وهى بداية عملية التنبيت. والهدف من هذه العملية إسراع الإنبات، وخاصة فى الجو البارد، وفى الوقاية من الإصابة بلفحة الساق الصمغية، وأمراض التربة فى طور البادرة. ويجب ألا يزيد طول النبت عن ١/٢ سم حتى لا ينكسر؛ ولذا.. يوصى عند نقع البذور فى الجو الدافئ — بهدف الوقاية من الإصابات المرضية — أن يكون نقعها لمدة ١٢ ساعة فقط، وأن يكون كمرها لمدة مماثلة.

ومن المبيدات الأخرى – غير البنليت — التى يمكن استعمالها فى محاليل نقع البذور: الثيرام بتركيز ٠,٢٪، والبنوميل بتركيز ٠,٣٪، والفيتافاكس ٢٠٠ (فيتافاكس/ثيرام) بتركيز ٠,١٪، والفيتافاكس ٣٠٠ (فيتافاكس/كابتان) بتركيز ٠,١٪، والتوبسن بتركيز ٠,١٪.

كما وجد أن نقع بذور البطيخ فى ماء مهوى (بدفع فقاقيع من الهواء خلاله) على حرارة ٢٢ إلى ٢٤ْم أدى إلى بزوغ الجذير بطول ملليمترين فى خلال ٧٢ ساعة. وقد أدت زراعة البذور المستنبتة إلى تبكير الإنبات عندما تراوحت حرارة التربة بين أقل قليلاً من الحرارة الدنيا اللازمة للإنبات وهى ١٥,٧ْم إلى أقل من المدى الحرارى الأمثل للإنبات، وهو من ٢١,٣ إلى ٣٥,٣ْم (Hall وآخرون ١٩٨٩).

كذلك أمكن تحسين إنبات بذور البطيخ بكمرها فى فيرميكيوليت مرطب لمدة ٢٤ ساعة على حرارة ٢٥ْم، ثم إعادة رطوبتها إلى ما كانت عليه (٤,٧٪) بتجفيفها على

حرارة ٢٥ْم لمدة ٣٦ ساعة (Sung & Chiu ١٩٩٥)، وتلك طريقة لا يوصى بها إلا إذا اضطر المزارع إلى تأخير الزراعة بعد كمر البذور.

وعند زراعة البذور المستنبتة فى الحقل الدائم، فإنه تفيد إضافة ٥ مل(سم^3) من جل اللابونيت Laponite gel (شركة Laporte North America بولاية نيوجرسى الأمريكية) — الذى يُحضَّر بإضافة مسحوق اللابونيت إلى الماء بنسبة ١,٥ : ١٠٠ وزنًا بوزن — تفيد إضافة هذه الكمية إلى البذور المستنبتة فى كل جورة مثلما يحدث عند زراعة البذور وهى محملة فى سوائل Fluid drilling.

ويشاهد أحيانًا التصاق غلاف البذرة بالأوراق الفلقية فى البادرات الصغيرة بعد بزوغها من التربة عند الإنبات، وهى ظاهرة لا تقتصر على البطيخ فقط، وإنما تشاهد فى بعض القرعيات الأخرى، مثل: الكنتالوب، والكوسة، ولكن يزداد ظهورها فى البطيخ اللابذرى. وتبطئ هذه الظاهرة من عملية الإنبات، وتؤدى إلى زيادة نسبة البادرات غير الطبيعية. وقد أمكن التغلب عليها فى البطيخ بزراعة البذور بحيث يكون طرفها المدبب (طرف الجذير radicle end) إلى أعلى (عن Nascimento & West ١٩٩٨).

طرق الزراعة بالبذور مباشرة فى الحقل الدائم

يزرع البطيخ بالبذور مباشرة فى الحقل الدائم — حسب طبيعة التربة ونظام الرى — بإحدى الطرق التالية:

أولا: الزراعة البعلية (أو طريقة الخنادق الكبيرة)

تُقام الخنادق فى أواخر شهر يناير حتى بداية فبراير، وتكون فى اتجاه شرقى — غربى ، ويكون حفرها بعمق يتحدد بمستوى الماء الأرضى، حيث يصل حفر الخندق حتى ٤٠ سم أعلى مستوى الماء الأرضى. ويبلغ عرض الخندق متر واحد.

يتم عمل حفرة للزراعة بامتداد قاع الخندق وبعمق ٣٠ سم؛ أى إنها تكون فوق مستوى الماء الأرضى بنحو ١٠ سم.

توضع نصف كمية السماد العضوى المقررة للزراعة مع سوبرفوسفات وسلفات نشادر فى الحفرة التى بقاع الخندق؛ مما يجعل السماد العضوى ملامسًا للماء الأرضى الذى يصل إليه بالخاصية الشعرية؛ الأمر الذى يساعد على سرعة تحلله.

وبعد ذلك بنحو أسبوع تزرع البذور المستنبتة فى جور بقاع الخندق فوق السماد العضوى بعمق ٥ سم، وعلى مسافة ٧٥ سم بين الجورة والأخرى، وبكل جورة ثلاث بذور، وعندما يحدث الإنبات وتظهر الورقة الحقيقية الأولى للبادرات، فإنها تخف على نباتين بكل جورة، ثم يجرى خف آخر على نبات واحد بالجورة بعد ١٥ يومًا (بعد ظهور الورقة الحقيقية الثالثة).

وبعد ٤٥ يومًا من الزراعة تُضاف باقى كمية السماد العضوى المقررة ومعها سوبر فوسفات وسلفات بوتاسيوم ويردَّم عليها.

ثانيًا: الزراعة المسقاوى

يُعنى بطريقة الزراعة "المسقاوى" أن المحصول يتم ريّه بصورة منتظمة، على خلاف الزراعة البعلية التى أسلفنا الإشارة إليها، والتى لا يروى فيها المحصول عادة. وتكون الزراعة المسقاوى إما بالطريقة "الحراثى"، أى تزرع البذور المستنبتة فى أرض "مستحرثة" (أى تحتوى على نحو ٥٠٪ من الرطوبة عند السعة الحقلية)، وإما بالطريقة "العفير"، أى تزرع البذور الجافة — التى لم يسبق استنباتها — فى أرض جافة، والرى بعد الزراعة، وتكرار الرى — إذا لزم الأمر — إلى أن تظهر البادرات فوق سطح التربة.

وعند اتباع هذه الطريقة فى أرض الوادى والدلتا (الأراضى السوداء)، فإنها تجهز بالحرث مرتين مع التزحيف، ثم تقسم الأرض إلى أحواض مساحتها ١٧٥–٣٥٠ مترًا مربعًا (من ١–٢ قيراط)، ثم تروى رية غزيرة، وتترك حتى تستحرث (أى حتى يصبح بها نحو ٥٠٪ من الرطوبة عند السعة الحقلية)، ثم تخطط إلى مصاطب بعرض ١٧٥ سم (أى بمعدل ٤ مصاطب فى القصبتين). ويلى ذلك إضافة الأسمدة العضوية والكيميائية السابقة للزراعة بالكميات ذاتها التى سبق بيانها تحت الزراعة البعلية، وتكون إضافتها

مرة واحدة فى خندق بعمق ٣٠ سم يتم عمله فى باطن قناة الرى، وذلك حتى يكون السماد قريبًا من جذور النباتات، ثم يغطى على السماد بالتربة، ويروى الحقل مرة أخرى ويترك حتى يستحرث. يلى ذلك زراعة البذور المستنبتة على الريشة الشمالية فى جور تبعد عن بعضها بمسافة ٧٥–١٠٠ سم، بمعدل ٤–٥ بذور فى كل جورة حسب درجة الحرارة، حيث يزيد العدد عند الزراعة فى الجو المائل إلى البرودة. تغطى البذور بالتراب الرطب، ثم بالتربة الجافة، ولا تروى الأرض إلا بعد ظهور النباتات فوق سطح التربة.

وعند الزراعة بهذه الطريقة فى الأراضى الرملية التى تروى بالغمر، فإنها تحرث، وتزحف إذا لزم الأمر، ثم تقطع إلى مصاطب بعرض مترين، ويعمق بطن المصطبة (قناة الرى) إلى خندق بعمق ٥٠ سم، يوضع فيه السماد البلدى إلى ارتفاع حوالى ٢٠ سم فى بطن الخط، ثم الأسمدة الكيميائية السابقة للزراعة، ويردم عليها بالتراب إلى ارتفاع ١٠ سم. يلى ذلك رى الخنادق ريًّا غزيرًا، ثم تترك حتى تستحرث.

تزرع البذور المستنبتة فى منتصف ميل الخندق بالجانب المواجه للشمس فى الزراعات التى يسودها جو مائل إلى البرودة فى بداية حياة النبات، وفى الجانب الآخر فى الزراعات التى يسودها جو دافئ أو حار منذ البداية. وتكون الزراعة بالطريقة ذاتها التى تتبع فى الأراضى السوداء، والتى أسلفنا بيانها، ولكن مع مراعاة إعطاء الحقل رية سريعة إذا جفت الطبقة السطحية من التربة قبل الإنبات.

تعتبر هذه الطريقة لزراعة البطيخ تطويرًا لطريقة التهوير الواسعة الانتشار، والغرض منها هو تركيز السماد العضوى فى المنطقة التى يوجد فيها معظم النمو الجذرى.

أما طريقة التهوير.. فهى أيضًا إحدى طرق الزراعة المسقاوى، وتتبع كذلك فى الأراضى الرملية، وتجرى بحراثة الأرض مرتين، مع تزحيفها ثم تخطط من الشرق للغرب إلى مصاطب بعرض مترين، ثم تجرى عملية التهوير بحفر جور على الريشة الشمالية على مسافة ١٠٠ سم من بعضها البعض، وبحيث تكون كل جورة بأبعاد ٤٠ ×

٥٠ سم، وبعمق ٤٠ سم، ثم يضاف السماد البلدى فى هذه الجور، ثم تردم، ويُعلّم مكانها، ثم تروى الأرض ريًّا غزيرًا، ثم تترك حتى تستحرث، ثم تزرع البذور المستنبتة إما فوق الجور مباشرة، أو على جانبها فى حُفر صغيرة بعمق ٢–٣ سم، مع وضع ٣–٤ بذور فى كل جورة، ويردم عليها بالتراب الرطب، ثم بالترب الجاف، ولا تروى الأرض إلا بعد ظهور النباتات فوق سطح التربة.

يكون خف الجور تدريجيًّا بعد اكتمال الإنبات إلى أن يصبح بالجورة نباتًا واحدًا، ويجرى الخف بقطع النباتات عند سطح التربة، وليس بجذبها بجذورها حتى لا تخلخل التربة حول جذور النبات أو النباتات المتبقية.

تكون أول رية بعد الزراعة — وهى التى تعرف باسم رية المحاياة — بعد حوالى ٣٠ يومًا، ويجب عدم التبكير بها لإعطاء الفرصة لتعمق المجموع الجذرى فى التربة.

ثالثا: الزراعة فى الأراضى الرملية تحت نظام الرى بالرش أو بالتنقيط

لا يروى البطيخ فى الأراضى الصحراوية بطريقة الغمر السطحى من خلال قنوات المصاطب — كما فى الطريقة "المسقاوى" — إلا نادرًا عند توفر مياه الرى، مع عدم توفر مستلزمات طرق الرى الحديثة، أنسب طرق الرى فى الأراضى الصحراوية، هى الرى بالرش والرى بالتنقيط.

١– فى حالة الرى بالرش:

نظرًا لأن الرى بالرش يساعد على انتشار الإصابات المرضية؛ لذا.. يوصى بعدم اتباع هذه الطريقة فى رى البطيخ إلا فى المناطق التى تزداد فيها سرعة البخر (وهى التى تكون فيها الحرارة عالية والرطوبة النسبية منخفضة) حتى لا تظل النموات الخضرية مبتلة لفترة طويلة بعد الرى، كما يجب أن تكون المياه المستعملة فى الرى قليلة الأملاح، لأنها يمكن أن تسبب أضرارًا كبيرة بأوراق البطيخ، وخاصة تحت ظروف سرعة البخر التى أشرنا إليها، والتى تؤدى إلى سرعة تركيز الأملاح المتبقية على سطح الأوراق.

وعندما تسمح الظروف بالرى بطريقة الرش، فإن الأرض تُقطَّع إلى مصاطب بعرض مترين كما سبق، ثم تعمق قنوات المصاطب قليلاً، ويضاف فيها السماد البلدى والأسمدة الكيميائية السابقة للزراعة، ثم يعاد تقطيع الأرض من منتصف المصاطب للترديم على الأسمدة التى تصبح فى منتصف مصاطب جديدة مرتفعة قليلاً. تزرع البذور فى منتصف هذه المصاطب؛ أى فوق خنادق الأسمدة، وبحيث تكون البذور على مسافة حوالى ١٠–٢٠ سم من الأسمدة.

تكون زراعة البذور فى جور تبعد عن بعضها بنحو ٥٠–٧٥ سم — حسب الصنف، وعلى عمق ٣–٤ سم، وبمعدل ٣–٤ بذور فى الجورة، أو بذرة واحدة فى الجورة عد زراعة الأصناف الهجين.

٢– فى حالة الرى بالتنقيط:

يعتبر الرى بالتنقيط أنسب الطرق لرى البطيخ فى الأراضى الصحراوية. توضع الأسمدة، وتقام المصاطب بنفس الطريقة السابق بيانها فى حالة الزراعة تحت نظام الرى بالرش، ثم تمد أنابيب (خراطيم) الرى بالتنقيط فى منتصف المصاطب فوق خنادق الأسمدة مباشرة. تكون زراعة البذور فى جور تبعد عن بعضها بنحو ٥٠–١٠٠ سم، على مسافة نحو ١٠ سم من المنقطات، وعلى عمق ٣–٤ سم، وبمعدل ٣–٤ بذور فى الجورة، أو بذرة واحدة فى الجورة عند زراعة الأصناف الهجين.

وعند الزراعة بالشتلات ذات الصلايا (المنتجة فى الشتالات)، فإن الشتل يكون فى حفر يتم عملها بالعمق المناسب على نفس الأبعاد السابقة، مع مراعاة تغطية الصلية تمامًا بالتربة، والضغط عليها (على الصلية، وليس على ساق النبات) بأصابع اليدين، لتجنب وجود أية فراغات هوائية كبيرة فى التربة حولها.

مقارنة زراعة البطيخ بالبذرة مباشرة وبالشتلات

كانت كثافة الجذور فى الثلاثين سنتيمترًا العلوية من التربة أعلى فى البطيخ المشتول عما فى البطيخ الذى زُرع بالبذرة مباشرة، وذلك بعد ٤–٧ أسابيع من الزراعة،

إلاّ إنه بعد ١١–١٢ أسبوع من الزراعة كان انتشار الجذور متماثلاً فى كل بروفيل الـ ٧٥ سنتيمترًا العلوية من التربة فى طريقتى الزراعة. وكان المحصول الكلى الصالح للتسويق متماثلاً كذلك — غالبًا — إلاّ أن المحصول المبكر الصالح للتسويق (محصول القطفة الأولى) مثَّل ٩٠٪–١٠٠٪ من المحصول الكلى الصالح للتسويق فى حالة الشتل، بينما مثَّل صفر٪–٥٥٪ – فقط– فى حالة الزراعة بالبذور مباشرة. وربما كان النمو السريع لجذور البطيخ المشتول عاملاً هامًّا فى توطيد النمو النباتى وزيادة المحصول المبكر، مقارنة بالزراعة بالبذور مباشرة فى الحقل الدائم (NeSmith ١٩٩٩).

كذلك أعطت زراعة البطيخ بالبذور مباشرة فى الحقل الدائم نموًّا خضريًّا أقوى، ومحصولاً أعلى عما أعطته الزراعة بالشتل؛ الأمر الذى ربما حدث بسبب انتشار النمو الجذرى فى التربة عند الزراعة بالبذور مباشرة خلال الوقت الذى قضته الشتلات فى عيون الشتّالات بالمشتل. كذلك أظهرت النباتات التى نتجت من الزراعة بالبذور مباشرة سيادة أكبر لنمو الجذر الوتدى الرئيسى عما كان عليه الحال فى البطيخ المشتول. وفى كلتا طريقتى الزراعة أظهر المجموع الجذرى انتشارًا أكبر عندما استُعمل غطاء بلاستيكى للتربة عما لو كانت التربة بدون غطاء (Egel وآخرون ٢٠٠٨).

مواعيد الزراعة

يزرع البطيخ فى مصر فى العروات التالية:

١– العروة الشتوية:

تزرع بذورها من أواخر نوفمبر حتى شهر ديسمبر فى المناطق الدافئة من محافظتى المنيا والإسماعيلية. وتكون زراعة البطيخ فى هذه العروة فى المنيا بعليًّا، ويكون حصادها فى أواخر مارس وأبريل.

٢– عروة الأنفاق:

تزرع بذورها فى ديسمبر حتى منتصف شهر يناير، وتنتشر زراعتها فى محافظات الشرقية والإسماعيلية، ويكون حصادها فى أواخر أبريل ومايو.

٣- العروة الصيفية المبكرة:

تزرع بذورها من منتصف يناير إلى منتصف فبراير؛ إما بالحقل مباشرة فى المناطق الدافئة، وإما فى الشتّالات داخل الصوبات فى المناطق الأقل دفئًا، مع مراعاة أن الشتل يكون بعد نحو ١٥-٢٥ يومًا من زراعة البذور. ويجب توقيت موعد الزراعة فى الحالة الأخيرة بحيث يتم الشتل بعد تحسن الأحوال الجوية؛ لأن شتلات البطيخ تكون كبيرة الحجم بعد ٢٥ يومًا من زراعة البذور، وتقل فرصة نجاح شتلها، أو قد يتوقف نموها لفترة طويلة بعد الشتل، كما لا يمكن وقف نموها فى المشاتل، بغرض تأخير شتلها إلى أن تتحسن الأحوال الجوية. تنتشر فى محافظات الإسماعيلية والشرقية والبحيرة وكفر الشيخ (بلطيم). وتسود فى هذه العروة الزراعة البعلية فى خنادق. يكون الحصاد فى شهر يونيو.

٤- العروة الصيفية:

تزرع بذورها خلال شهرى مارس وأبريل، وهى العروة الرئيسية فى مصر فى معظم مناطق الإنتاج فى الوجه البحرى ومرسى مطروح ومصر الوسطى، ويكون حصادها خلال شهرى يوليو وأغسطس.

٥- العروة الصيفية المتأخرة:

تزرع بذورها خلال شهرى مايو، ويونيو بعد حصاد وتقليع الفول، وتنتشر زراعتها فى الوجه القبلى بصفة خاصة.

٦- العروة الخريفية:

تزرع بذورها من منتصف أغسطس حتى النصف الأول من سبتمبر فى محافظات قنا وسوهاج وأسوان، ويكون حصادها خلال الفترة من ديسمبر إلى مارس.

عمليات الخدمة الزراعية

سبقت مناقشة عمليات الخدمة الرئيسية التى تجرى للزراعات البعلية بطريقة الخنادق الكبيرة. أما عمليات الخدمة التى تجرى للزراعات المسقاوية، فإنها تكون على النحو التالى:

الترقيع

يجب أن تجرى عملية الترقيع فى وجود رطوبة مناسبة، وفى أقرب وقت ممكن بعد الزراعة، وببذور مستنبتة، أو بشتلات نامية فى أصص البيت، أو فى مكعبات التربة.

الخـف

تخف حقول البطيخ على مرحلتين تكون أولاهما بعد حوالى ٣ أسابيع من الإنبات، ويترك فيها ٢–٣ نباتات بكل جورة، وتكون الثانية بعد أسبوع آخر بحيث يتبقى نبات واحد أو نباتان بكل جورة، ويتوقف العدد على خصوبة التربة، والمسافة بين الجور. وتجرى الخفة الأولى عادة قبل الرى فى الزراعة المسقاوى. أما الخفة الثانية فتؤجل لحين ظهور نحو أربع أوراق حقيقية بالنبات على ألا يتأخر إجراؤها عن شهر ونصف الشهر من زراعة البذور. ويراعى عند الخف عدم خلخلة الجذور حول النباتات المتبقية فى الجورة.

العزق ومكافحة الأعشاب الضارة

تعزق حقول البطيخ بغرض التخلص من الحشائش، ويكون العزق سطحيًّا حتى لا يؤدى إلى الإضرار بجذور النباتات. ويتوقف العزق عندما يزداد النمو الخضرى، وتتم حينئذ نقاوة الحشائش يدويًّا.

وتكافح الحشائش النجيلية فى حقول البطيخ (والقرعيات عمومًا) بالرش بمبيد فيوزيليد ٢٥٪ بتركيز ١٪، وبمعدل ٢٠٠ لتر للفدان. ويكون الرش على النباتات والحشائش معًا عندما تكون الحشائش فى مرحلة تكوين ٣–٤ أوراق. وتكفى هذه المعاملة للتخلص من الحشائش النجيلية الحولية، وتلزم زيادة تركيز المبيد إلى ٢٪ للتخلص من النجيل المعمر.

الـرى

يعتبر البطيخ من أكثر محاصيل العائلة القرعية تحملاً للعطش نظرًا لأن له مجموعًا جذريًّا متعمقًا فى التربة.

هذا إلاّ إنه يتعين توفير الرطوبة الأرضية للبطيخ فى جميع مراحل نموه للحصول على أعلى محصول من الثمار، وتُعد مرحلة الإزهار هى أكثر مراحل نمو البطيخ حساسية لشدِّ الجفاف (Erdem & Yuksel ٢٠٠٣)

ومع ذلك.. فإن البطيخ يتحمل نقص الرطوبة فى التربة بدرجة أكبر من عديد من محاصيل الخضر الأخرى، ولذا.. تنجح زراعته فى ظروف متباينة؛ فهو يُزرع بعليًّا على مياه الأمطار فى محافظة مرسى مطروح، كما يُزرع بعليًّا بالاعتماد على الماء الأرضى القريب من سطح التربة فى محافظات شمال سيناء والشرقية والإسماعيلية وكفر الشيخ والبحيرة، كذلك يزرع البطيخ مسقاويًّا فى المناطق التى تتوفر فيها مياه النيل، ويزرع بنظم الرى الحديثة — خاصة الرى بالتنقيط — فى الأراضى الصحراوية. ويراعى — دائًما — الانتظام فى الرى فى كل من الزراعات المسقاوى وعند الرى بالتنقيط، وذلك بداية من مرحلة عقد الثمار وحتى تمام نضجها.

ومن مساوئ تعطيش النباتات خلال فترة عقد الثمار فشل التلقيح وعدم حدوث العقد بصورة جيدة.

ومن مساوئ التعطيش ثم الرى سقوط الثمار الحديثة العقد، وتشقق الثمار الكبيرة الحجم، وخاصة عند ارتفاع درجة الحرارة.

ومن مساوئ زيادة الرى فى المراحل المتأخرة من نضج الثمار نقص حلاوة الثمار وزيادة رطوبتها؛ مما يجعلها رديئة الطعم وأقل صلاحية للتخزين.

وينصح فى الزراعات المسقاوى بوقف الرى قبل الحصاد بأسبوعين لأجل زيادة نسبة السكر بالثمار وزيادة صلاحيتها للتخزين والشحن، لكن لا يُنصح بذلك الإجراء فى حالة الرى بالتنقيط حيث يكون معظم المجموع الجذرى سطحيًّا، ولا يمكن للنباتات الحصول على احتياجاتها من الماء — خاصة فى الأيام الحارة — مما ينعكس سلبيًّا على المحصول (عن عبدالسلام وآخرين ٢٠٠٨).

وعمومًا.. تكون الريّة الأولى فى الزراعات المسقاوى بعد الإنبات،ثم يؤخر الرى حتى يتعمق النمو الجذرى، وتستمر إطالة فترات الرى حتى الإزهار، ثم تروى النباتات

ريًّا خفيفًا منتظمًا بعد ذلك. أما البطيخ البعلى، فلا يروى حيث تعتمد النباتات فى نموها على الماء الأرضى. وإذا ظهرت أعراض العطش على النباتات أثناء اشتداد درجة الحرارة.. فإنه يحسن إمرار الماء فى قنوات الرى المتعامدة مع الخنادق.

وقد وجد أن الشدّ الرطوبى الأرضى المناسب Optimum Soil Water Tension الذى يجب المحافظة عليه عند رى البطيخ بالتنقيط فى تربة طميية رملية هو ٧ كيلو باسكال kPa، حيث يمكن عند مراعاة ذلك تجنب فقد النيتروجين مع ماء الصرف. ويفيد استعمال أجهزة قياس شدّ التربة الرطوبى Soil Moisture Tensiometers فى إحكام عملية الرى والمحافظة على المستوى الرطوبى المطلوب فى التربة (Pier & Doerge ١٩٩٥).

وتجدر الإشارة إلى أن لدرجة حرارة التربة تأثير كبير على امتصاص جذور البطيخ للرطوبة منها؛ فقد وجد أن كمية الماء الممتصة كانت فى حرارة ١٠، و١٥ °م — على التوالى — نحو ٢٠٪، و٥٠٪ مما تمتصه الجذور — عادة — فى حرارة ٢٥ °م. ويرجع النقص فى امتصاص الماء فى الحرارة المنخفضة إلى أنها تؤدى — كذلك — إلى ضعف نمو الجذور، ونقص معدل التنفس، وزيادة لزوجة الماء، أو ضعف نفاذية الأغشية الخلوية فى الجذور. وفى البطيخ تقل نفاذية الجذور للماء عند انخفاض الحرارة عن ٢٢ °م، ويكون النقص فى امتصاص الماء واضحًا بانخفاض الحرارة إلى ١٨ إلى ١٦ °م (عن Robinson & Decker-Walters ١٩٩٧).

تسميد البطيخ

يعتبر البطيخ من محاصيل الخضر التى تستجيب للتسميد الجيد، وخاصة التسميد العضوى. ويفيد تحليل التربة فى وضع برنامج متوازن للتسميد، كما يفيد تحليل النبات خلال مختلف مراحل نموه فى التعرف على مدى حاجته لمختلف العناصر السمادية. ويستفاد من اختبار تقدير النترات والبوتاسيوم فى العصير الخلوى لأعناق الأوراق فى الحصول على تقييم سريع لمدى الحاجة إلى التسميد بالنيتروجين أو بالبوتاسيوم من

عدمه، حيث ترتبط نتائج التقدير السريع للنترات والبوتاسيوم فى أعناق الأوراق مع نتائج تحليل عنصرى النيتروجين والبوتاسيوم بالطرق التقليدية فى الأوراق، كما هو مبين فى جدول (٣-٢) (عن Hartz & Hochmuth ١٩٩٦).

جدول (٣-٢): مستوى النيتروجين والبوتاسيوم المناسبين للنمو الجيد فى البطيخ عند إجراء التقدير بطريقتى التقدير السريع فى العصير الخلوى لأعناق الأوراق، والتحليل الكمى للأوراق.

مرحلة النمو	محتوى عصير أعناق الأوراق (مجم/لتر) من		محتوى الأوراق على أساس الوزن الجاف (جم/كجم) من	
	النيتروجين النتراتي	البوتاسيوم	النيتروجين	البوتاسيوم
عندما يكون النمو الخضرى بطول ١٥ سم	١٥٠٠-١٠٠٠	٥٠٠٠-٤٠٠٠	٦٠-٥٠	٦٠-٥٠
عندما يكون طول الثمرة الأولى ٥ سم	١٢٠٠-١٠٠٠	٥٠٠٠-٤٠٠٠	٥٠-٤٠	٤٠-٣٥
عندما تكمل الثمرة الأولى نصف نموها	١٠٠٠-٨٠٠	٤٠٠٠-٣٥٠٠	٤٠-٣٥	٣٥-٢٥
عند بداية الحصاد	٨٠٠-٦٠٠	٣٥٠٠-٣٠٠٠	٣٠-٤٠	٣٠-٢٠

أما مستوى الكفاية من عنصر الفوسفور فإنه يبلغ ٢٥٠٠ جزءًا فى المليون من P_2O_5 فى الأوراق خلال المراحل المبكرة أثناء عقد الثمار، بينما يبلغ مستوى النقص ١٥٠٠ جزءًا فى المليون.

يُجرى التحليل — عادة — على عنق الورقة السادسة من القمة النامية للساق الرئيسية أو الفروع، حسب مرحلة النمو.

وتفضل إضافة الآزوت خلال المراحل الأولى للنمو النباتى فى صورة سلفات نشادر عند ارتفاع درجة الحرارة عن ٢٥ °م، وفى صور يوريا عند انخفاضها عن ذلك، أو استعمال مخلوط من السمادين، أو استعمالهما بالتبادل فى حالة إضافة الأسمدة مع مياه الرى بالتنقيط أما خلال مراحل الإزهار، والعقد، ونمو الثمار فتفضل إضافة النيتروجين فى صورة نترات نشادر، كما يوصى خلال مراحل نمو الثمار بإضافة جزء من النيتروجين فى صورة نترات كالسيوم، وذلك للوقاية من إصابة الثمار (المستطيلة) بتعفن الطرف الزهرى، ولما للكالسيوم من أهمية فى زيادة صلابة قشرة الثمرة.

وتتباين كميات الأسمدة التى تستعمل فى إنتاج البطيخ باختلاف أماكن الزراعة، ويستعمل المزارعون — عادة — كميات من الأسمدة أكبر من تلك الموصى بها، ففى ولاية فلوريدا الأمريكية — على سبيل المثال — يقوم منتجى البطيخ بتسميد المحصول بنحو ١١٠ كجم من النيتروجين، و٦٥ كجم من الفوسفور، و١٩٥ كجم من البوتاسيوم للهكتار، إلا أن جامعة فلوريدا توصى بمعدلات تسميد أقل من ذلك بكثير؛ حيث حصلوا على أكبر محصول عند التسميد بنحو ٢٥ كجم من الفوسفور للهكتار، علمًا بأن محتوى أحدث الأوراق المكتملة النمو من الفوسفور فى بداية مرحلة عقد الثمار بلغ ٠,٠٢٨٪ عند عدم التسميد بالفوسفور، مقارنة بنحو ٠,٠٤٨٪ عند التسميد بـ ٢٥ كجم من الفوسفور للهكتار (Hochmuth وآخرين ١٩٩٣).

توصى وزارة الزراعة (عبدالسلام وآخرون ٢٠٠٨) بتسميد البطيخ بنحو ٢٠–٣٠ م^{3} من السماد العضوى، ويُفضل أن يكون نصفها من زرق الدواجن والنصف الآخر من السماد البلدى القديم المتحلل، وذلك بالإضافة إلى ٢٠٠–٣٠٠ كجم من السوبر فوسفات الأحادى، و٢٠٠ كجم من سلفات البوتاسيوم، و١٠٠كجم من سلفات النشادر، و١٠٠ كجم من الكبريت الزراعى للفدان.

وفى حالة الزراعة المسقاوى تُضاف كل تلك الكميات عند تجهيز الأرض للزراعة، أما فى حالة الزراعة البعلية فيضاف نصفها عند تجهيز الأرض، والنصف الآخر بعد نحو ٤٥ يومًا من الزراعة، أو عند ظهور الورقة الحقيقية الثالثة.

أما أثناء النمو النباتى فإن تسميد البطيخ يكون على النحو التالى:

أولاً: فى حالة التسميد اليدوى (بالكيلوجرام للفدان):

مرحلة النمو	سلفات النشادر	**اليوريا**	**نترات النشادر**	**سلفات البوتاسيوم**
النمو الخضرى	٧٥	٥٠	–	٧٥
التزهير والعقد	-	–	٧٥	٥٠
النمو الثمرى	-	–	١٠٠	١٠٠
نضج الثمار	-	–	٢٥	٥٠

ثانيًا: فى حالة التسميد مع ماء الرى بالتنقيط:

يكون التسميد ٤ مرات أسبوعيًّا بالمعدلات التالية (بالكيلوجرام للفدان):

مرحلة النمو	سلفات النشادر	اليوريا	نترات النشادر	سلفات البوتاسيوم	حامض الفوسفوريك
النمو الخضرى	٢	٢	–	٤	٠٫٥
التزهير والعقد	-	–	٢	٤	٠٫٥
النمو الثمرى	١٫٥	–	٥	٨	٠٫٥
نضج الثمار	-	–	٢	٤	–

ونتناول – فيما يلى– موضوع التسميد بمزيد من التفصيل

أولا: التسميد فى حالة الزراعة البعلية

إن زراعة البطيخ على الطريقة البعلية هى طريقة خاصة فى إنتاج المحصول تختلف جذريًّا عن طرق الزراعة العادية؛ ولذا.. فإننا نتناولها بالتفصيل ومن كافة الجوانب التى تختلف فيها عما يتبع فى طرق الزراعة الأخرى.

تتبع طريقة الخنادق الكبيرة فى أراضى الجزائر، وفى الأراضى الرملية فى مناطق الصالحية، والبرلس، وكفر البطيخ، ويبدأ فيها إعداد الأرض للزراعة فى شهر سبتمبر، فتحفر خنادق فى اتجاه شرقى — غربى بعرض متر من أسفل و ٣–٥ م من أعلى، وبميل قدره ١ : ٢. ويتوقف عمق الخندق على بعد مستوى الماء الأرضى، ويجب ألا يرتفع مستوى القاع عن مستوى الماء الأرضى لأكثر من ٥٠ سم. أما طول الخندق فيتراوح بين ٣٥ و٧٠ م.

تملأ الخنادق بالماء إلى ارتفاع ١/٢ م، بدءًا من شهر أكتوبر حتى منتصف ديسمبر، ثم يمنع عنها الماء، ويصرف الماء الزائد، ويزرع الشعير على مواضع ميل الخنادق وظهورها. وعند نضج الشعير تحصد السنابل فقط، وتترك السيقان لتمنع انهيار الرمل، ولمساعدة عروش البطيخ على تسلق جوانب الخندق. ولا يزرع الشعير فى الأراضى المرتفعة، وإنما يستبدل بضفائر من قش الأرز توضع فى خطوط على طول الخندق على مواضع ميله الجنوبية والشمالية، وعلى مسافة ٢٠ سم من بعضها البعض.

يُسمّد الحقل قبل الزراعة بأربعة أيام، ويتم التسميد بحفر خندق صغير فى قاع الخندق الكبير. ويكون الخندق الصغير بعرض ٢٠–٢٥ سم، وبعمق ٢٥–٤٠ سم (أى حتى مسافة ١٠–١٥ سم من الماء الأرضى)، ويوضع فيه زرق الحمام، أو سماد الكتكوت، أو السماد البلدى القديم المتحلل، أو مخلوط من زرق الحمام أو سماد الكتكوت مع السماد البلدى، والأسمدة الكيميائية. وبعد وضع الأسمدة يردم عليها وتكبس بالأرجل.

يحتاج الفدان إلى نحو ٢٥ م^{٣} من مخلوط السماد العضوى، أو حوالى زكيبة من زرق الحمام أو سماد الكتكوت لكل ٣٥ مترًا طوليًّا من الخندق؛ بالإضافة إلى ٣ كجم من السوبر فوسفات العادى، و٥٠ كجم من سلفات النشادر، و١٠٠ كجم من سلفات البوتاسيوم، و٥٠–١٠٠ كجم من الكبريت الزراعى للفدان.

ومن المفضل تحضير خلطة السماد العضوى مع الأسمدة الكيميائية ورشها بالماء، مع تغطيتها بالبلاستيك قبل الزراعة بأسبوعين، ثم إضافتها على دفعتين. الأولى أثناء التجهيز مع وضعها فى الجانب الشمالى (البحرى) من قاع الخندق، والثانية بعد حوالى ٤٥ يومًا من الزراعة، وهى التى يطلق عليها المزارعون اسم "الردّة"، وتكون إضافة الأسمدة آنذاك فى مجرى آخر بعد ١٠–١٥ سم من المجرى الأول ومن الجهة الجنوبية.

تكون الزراعة — عادة — اعتبارًا من منتصف شهر ديسمبر إلى منتصف شهر فبراير حسب منطقة الزراعة، حيث يبكر بها كلما كانت درجات الحرارة السائدة أكثر ملاءمة للمحصول خلال شهر يناير.

وتتم الزراعة بعد إضافة الأسمدة السابقة للزراعة بنحو ٤ أيام، وتجرى بزراعة بذور مستنبتة فى الجزء العلوى من المجرى السابق ذكره فى جور تبعد عن بعضها بمسافة ٧٥–١٠٠ سم، مع وضع من ٨–١٠ بذور فى كل جورة على عمق ٣–٤ سم، وتغطى بالتراب الرطب ثم بالترب الجاف.

تخف الجور بعد شهر من الزراعة، وتترك بكل جورة ٤ نباتات، ثم تجرى عملية خف ثانية بعد ٢٠ يومًا أخرى، ويترك بكل جورة نباتان مع توجيه أحدهما نحو الميل الشمالى، وتوجيه الآخر نحو بطن الخندق ثم نحو الميل الجنوبى.

توالى النباتات بالتسميد، فإلى جانب مخلوط السماد العضوى مع الأسمدة الكيميائية تضاف كميات أخرى من الأسمدة الكيميائية بعد عمل حُفَر بالوتد تصل إلى مستوى الجذور، مع غمر هذه الحفر بالماء، وتكون إضافة الأسمدة على ثلاث دفعات، كما يلى:

١- بعد ٤٥ يومًا من الزراعة أثناء الردّة، ويضاف فيها ٥٠ كجم سلفات نشادر و٥٠ كجم يوريا، و٦٠ كجم سلفات بوتاسيوم للفدان.

٢- بعد ٢ إلى ٣ أسابيع من الأولى ويضاف فيها ١٠٠ كجم نترات نشادر، و١٠٠ كجم سلفات بوتاسيوم للفدان.

٣- بعد نحو أسبوعين من الدفعة الثانية، ويضاف فيها ٥٠ كجم نترات نشادر، و١٠٠ كجم سفات بوتاسيوم للفدان.

لا تخف الثمار عند الزراعة بهذه الطريقة، وينتج كل نبات من ٣-٦ ثمار. وتمهد التربة أسفل كل ثمرة بعد تكوينها.. بحيث تظل فى مكانها، ولا تنزلق على ميل الخندق فتسحب معه العروش. ويتم الحصاد عادة خلال فترة من منتصف شهر مايو إلى أواخر شهر يوليو.

تستخدم هذه الخنادق لمدة أربع سنوات، ولكنها تنقل سنويًّا قبل الزراعة إلى الناحية الشمالية بمقدار ٦٠ سم، وتعرف هذه العملية باسم "شيل الرواتب"، وتجرى بغرض تغيير مكان الزراعة القديمة، وتتم فى شهر سبتمبر بعد صرف المياه من الخندق. أما بعد ٤ سنوات فإنه يتم عمل الخنادق فى أرض بكر جديدة.

لا تروى الأرض عند الزراعة بهذه الطريقة سوى مرة واحدة قبل الزراعة، ويكون ذلك من خلال خنادق مماثلة لخنادق الزراعة، ولكن متعامدة عليها، وتكون على مسافة ٣٥-٥٥ م من بعضها البعض. ويمكن فى حالة ظهور أعراض العطش إعادة ملء خنادق الرى بالماء.

يصل طول الخنادق فى هذه الطريقة إلى ٥٣٠ متر للفدان فى الأراضى المرتفعة، وإلى نحو ٧٠٠ متر فى الأراضى المنخفضة. ونظرًا لتكاليفها الباهظة.. فإنه لا ينصح باتباعها.

ويمكن استبدالها فى المناطق التى لا تتوافر فيها مياه الرى بالغمر باتباع طريقة الرى بالتنقيط، مع استخدام الأقبية البلاستيكية المنخفضة للإنتاج المبكر.

ثانيًا: التسميد فى حالة الزراعة المسقاوى مع الرى بالغمر

تتوقف طريقة التسميد التى تتبع فى حالة الزراعة المسقاوى مع الرى بالغمر على نوع التربة، كما يلى:

١- فى حالة أراضى الوادى والدلتا (الأراضى السوداء)

تضاف الأسمدة السابقة للزراعة مرة واحدة فى خندق بعمق ٣٠ سم يتم عمله فى باطن قنوات رى المصاطب، وذلك حتى يكون السماد قريبًا من جذور النباتات، ثم يغطى السماد بالتربة، ويروى الحقل، ثم يترك حتى يستحرث قبل زراعة البذور. ويتكون السماد السابق للزراعة — عادة — من نحو ٢٥ كجم من السماد البلدى التام التحلل أو نحو ١٥ م^{3} من سماد الكتكوت، أو مخلوط منهما، مع ٣٠ كجم من سماد السوبر فوسفات العادى (٤٥ وحدة فوسفور)، و٥٠ كجم من سلفات النشادر (١٠ وحدات نيتروجين)، و٥٠ كجم من سلفات البوتاسيوم (٢٥ وحدة بوتاسيوم)، و٥٠-١٠٠ كجم من الكبريت الزراعى.

وإلى جانب تلك الكميات من الأسمدة الكيميائية التى تضاف مع السماد العضوى قبل الزراعة، فإن حقول البطيخ تسمد كذلك أثناء نمو النباتات، كما يلى:

أ- الموعد الأول بعد الخف، ويضاف فيه ١٠٠ كجم سلفات نشادر (٢٠ وحدة نيتروجين)، و١٠٠ كجم سوبر فوسفات الكالسيوم العادى (١٥ وحدة فوسفور) للفدان.

ب- الموعد الثانى عند الإزهار، ويضاف فيه ١٠٠ كجم نترات نشادر (٣٣ وحدة نيتروجين)، و١٠٠ كجم سلفات بوتاسيوم (٥٠ وحدة بوتاسيوم) للفدان.

ج- الموعد الثالث أثناء نمو الثمار، ويضاف فيه ١٠٠ كجم نترات كالسيوم (١٥ وحدة نيتروجين)، و٥٠ كجم سلفات بوتاسيوم (٢٥ وحدة بوتاسيوم) للفدان.

وبذا يكون إجمالى الكميات المضافة من عناصر النيتروجين، والفوسفور، والبوتاسيوم — قبل وبعد الزراعة — كما يلى: ٧٨ وحدة نيتروجين، و٦٠ وحدة فوسفور، و ١٠٠ وحدة بوتاسيوم للفدان.

وتضاف الأسمدة الكيميائية: "تكبيشًا" إلى جانب النباتات فى كل مواعيد التسميد نظرًا لاتساع المسافة بين الجور، ويردم عليها أثناء العزيق.

٢– فى حالة الأراضى الرملية

يسمد البطيخ فى الأراضى الرملية التى تروى بطريقة الغمر — عبر قنوات المصاطب — كما فى أراضى الوادى والدلتا، ولكن مع إضافة حوالى ٥٠ كجم سلفات مغنيسيوم إلى الأسمدة الكيميائية السابقة للزراعة، وتوزيع كميات الأسمدة المقررة أثناء النمو النباتى على ستة مواعيد بدلاً من ثلاث، تكون بعد الخف، وبعد ذلك بأسبوعين، وعند الإزهار، وبعد ذلك بأسبوعين، وعند تكون ثمار صغيرة، وبعد ذلك بأسبوعين.

ثالثا: التسميد فى الأراضى الرملية مع اتباع طرق الرى الحديثة

توضع الأسمدة العضوية والكيميائية السابقة للزراعة فى خنادق يتم عملها فى منتصف مصاطب الزراعة، وبالكميات ذاتها التى أوضحناها أعلاه تحت الزراعة المسقاوى فى الأراضى الرملية، وهى: ٣٠ م^{3} من سماد الماشية التام التحلل، أو ١٥ م^{3} من سماد الكتكوت، أو مخلوط منهما، مع ٣٠٠ كجم من سماد السوبر فوسفات العادى (٤٥ وحدة فوسفور)، و٥٠ كجم من سلفات النشادر (١٠ وحدات نيتروجين)، و٥٠ كجم من سلفات البوتاسيوم (٢٥ وحدة بوتاسيوم)، و٥٠ كجم من سلفات المغنيسيوم (٥ وحدات مغنيسيوم)، و٥٠–١٠٠ كجم من الكبريت الزراعى للفدان.

أما تفاصيل عملية التسميد أثناء النمو النباتى فإنها تتوقف على طريقة رى المحصول، كما يلى:

١– فى حالة الرى بالرش

تفضل عند اتباع طريقة الرى بالرش زيادة كمية سماد السوبر فوسفات المستعملة قبل الزراعة إلى ٤٠٠ كجم للفدان، مع إضافة كميات إضافية من الأسمدة الكيميائية أثناء النمو النباتى، كما يلى:

مرحلة النمو	السماد المستعمل	كمية السماد للفدان (كجم)	وحدات السماد للفدان
بعد الخف	اليوريا	٥٠	٢٢,٥
بعد أسبوعين من الخف	سلفات النشادر	٧٥	١٥
عند الإزهار	نترات النشادر	٧٥	٢٥
	سلفات البوتاسيوم	٧٥	٣٧,٥
بعد الإزهار بأسبوعين	نترات النشادر	٧٥	٢٥
	سلفات البوتاسيوم	٧٥	٣٧,٥
عند تكوين ثمار صغيرة	نترات الكالسيوم	١٠٠	١٥
	سلفات البوتاسيوم	٥٠	٢٥
بعد ذلك بنحو أسبوعين	نترات الكالسيوم	٥٠	٧,٥
	سلفات البوتاسيوم	٥٠	٢٥

وبذا.. تكون الكميات الإجمالية المضافة من عناصر النيتروجين، والفوسفور، والبوتاسيوم — قبل الزراعة وبعدها — كما يلى: ١٢٠ وحدة نيتروجين، و٦٠ وحدة فوسفور، و١٥٠ وحدة بوتاسيوم. تخلط الأسمدة معًا وتضاف نثرًا حول قاعدة النباتات. كذلك يمكن التسميد مع ماء الرى بالرش خلال النصف الثانى من حياة النبات، حينما تكون جذوره قد تشعبت فى التربة إلى درجة تسمح بأكبر استفادة من الأسمدة المضافة التى تتوزع مع ماء الرى فى كل الحقل. ويلزم فى هذه الحالة تشغيل جهاز الرى بالرش أولاً بدون سماد، لمدة تكفى لبل سطح التربة، وبل أوراق النبات، وإلا فقد السماد بتعمقه فى التربة مع ماء الرى. يلى ذلك إدخال السماد مع ماء الرى لمدة تكفى لتوزيعه بطريقة متجانسة فى الحقل، ويعقب ذلك الرى بالرش بدون تسميد لمدة ٥ دقائق بغرض غسل السماد من على الأوراق، وتحريكه فى التربة، والتخلص من آثاره فى جهاز الرى بالرش.

وتلاحظ زيادة كميات عناصر النيتروجين والبوتاسيوم التى تسمد بها نباتات البطيخ بعد الزراعة عند اتباع طريقة الرى بالرش فى الأراضى الرملية عما يكون عليه الحال عند الرى بأى من طريقتى الغمر والتنقيط، وذلك بسبب فقد كميات كبيرة نسبيًّا من الأسمدة المضافة مع مياه الرى بالرش فى أماكن من الحقل لا تصل إليها جذور

النباتات. كما أن الأسمدة التى تضاف نثرًا بالقرب من قواعد النباتات لا تستفيد منها النباتات كذلك بصورة كاملة نظرًا لوجود الأسمدة على سطح التربة بعيدة عن الجذور، حيث يتعين ذوبانها بصورة كاملة وانتقالها مع مياه الرى إلى مكان نمو الجذور.

٢- فى حالة الرى بالتنقيط

تسمد نباتات البطيخ أثناء نموها – عند اتباع طريقة الرى بالتنقيط فى الأراضى الرملية – بكميات العناصر التالية للفدان:

٨٠ وحدة نيتروجين، و٣٥ وحدة فوسفور (P_2O_5)، و١٢٠ وحدة بوتاسيوم (K_2O)، وذلك على النحو التالى:

أ- تستخدم اليوريا وسلفات الأمونيوم (بنسبة ١: ١ من النيتروجين المضاف) كمصدر للنيتروجين خلال الشهر الأول بعد الزراعة، ثم تستخدم سلفات الأمونيوم – منفردة – أو بالتبادل مع نترات الأمونيوم بعد ذلك. وتتوقف النسبة المستخدمة من النيتروجين النتراتى على درجة الحرارة السائدة، حيث تنتفى الحاجة إليه فى الجو الدافئ (لتحول الأمونيوم إلى نترات بسرعة فى هذه الظروف)، بينما تزيد الحاجة إليه (فى حدود ٢٥٪-٥٠٪ من كمية النيتروجين الكلى المضافة) فى الجو البارد (Hochmuth ١٩٩٢ أ). ومع ذلك.. فقد أوضحت معظم الدراسات – التى أجريت على تسميد عدد من محاصيل الخضر فى أرض رملية بولاية فلوريدا الأمريكية – عدم وجود فروق يعتد بها بين استخدام مصادر النيتروجين النتراتية والأمونيومية فى التسميد (Hochmuth ١٩٩٢ ب). ونظرًا لحاجة الثمار إلى الكالسيوم – وخاصة فى مراحل ازديادها السريع فى الحجم – لذا.. يفضل استعمال نترات الكالسيوم كمصدر رئيسى للنيتروجين خلال تلك المرحلة.

ب- يستخدم حامض الفوسفوريك التجارى (٨٠٪ نقاوة، و٥٠٪ P_2O_5) كمصدر للفوسفور، علمًا بأن الحامض يعمل على خفض pH ماء الرى؛ الأمر الذى يمنع ترسيب الفوسفور، حتى مع وجود الكالسيوم فى ماء الرى.

ج- يستعمل رائق سلفات البوتاسيوم كمصدر للبوتاسيوم.

توزع كميات عناصر النيتروجين، والفوسفور، والبوتاسيوم المخصصة للمحصول على النحو التالى:

أ- يزداد معدل التسميد بالنيتروجين — تدريجيًّا — إلى أن يصل إلى أقصى معدل له عند الإزهار وبداية مرحلة الإثمار، ثم تتناقض الكمية التى يسمد بها تدريجيًّا إلى أن يتوقف التسميد نهائيًّا قبل الحصاد بنحو أسبوعين.

ب- يزداد معدل التسميد بالفوسفور سريعًا بعد الزراعة إلى أن يصل إلى أقصى معدل له بعد انقضاء نحو ربع موسم النمو (خلال مرحلة الإزهار)، ثم تتناقص الكمية المضافة تدريجيًّا إلى أن يتوقف التسميد بالفوسفور نهائيًّا قبل انتهاء الحصاد بنحو ثلاثة أسابيع.

ج- يزداد معدل التسميد بالبوتاسيوم ببطء إلى أن يصل إلى أقصى معدل له عندما يصبح قطر أوّل الثمار العاقدة على النبات — حوالى ١٥ سم، ثم تتناقص الكمية المضافة منه تدريجيًّا إلى أن يتوقف التسميد بالبوتاسيوم تمامًا قبل انتهاء الحصاد بنحو أسبوع واحد أو أسبوعين.

يتم التسميد مع ماء الرى بالتنقيط — عادة — ست مرات أسبوعيًّا، ويخصص اليوم السابع للرى بدون تسميد.

وتوزع الأسمدة المخصصة لكل أسبوع على أيام التسميد الستة بأحد النظم التالية:

أ- تخلط جميع الأسمدة المخصصة لليوم الواحد، ويسمد بها، وهذا هو النظام المفضل، مع ملاحظة عدم خلط الأسمدة التى تحتوى على الكالسيوم مع الأسمدة التى تحتوى على أيون الفوسفات أو الكبريتات حتى لا يترسبا بتفاعلهما مع الكالسيوم.

ب- يخصص يومان للتسميد الآزوتى، ثم يوم للتسميد الفوسفاتى والبوتاسى.. وهكذا.

ج- تخصص ثلاثة أيام منفصلة للتسميد الآزوتى، والفوسفاتى، والبوتاسى، ثم تعاد الدورة.. وهكذا.

ويمكن — فى حالة التسميد مع الرى بالتنقيط — أن تحل الأسمدة المركبة السائلة أو السريعة الذوبان محل الأسمدة التقليدية، إذا كان استخدامها اقتصاديًّا، ويتوقف تركيب السماد المستخدم على مرحلة النمو النباتى؛ حيث يمكن استعمال سماد تركيبه ١٩–٦–٦ خلال الربع الأول من حياة النبات، يحلّ محله سماد تركيبه ٢٠–٥–١٥ فى مرحلة الإزهار وبداية الإثمار، ثم بسماد تركيبه ١٥–٥–٣٠ عندما يصبح قطر الثمار الأولى حوالى ١٠ سم، وإلى ما قبل انتهاء الحصاد بنحو أسبوعين.

يكون استخدام هذه الأسمدة بكميات تفى بحاجة النباتات من عناصر النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم. ونظرًا لأن العناصر الغذائية فى تلك الأسمدة تكون جاهزة لامتصاص النبات مباشرة، ولا يفقد منها شئ؛ لذا.. يمكن عند استخدامها خفض كمية عنصرى النيتروجين والبوتاسيوم الموصى بهما إلى نحو ٦٠ كجم نيتروجين، و٩٠ كجم K_2O_5 للفدان. أما الفوسفور فتبقى الكمية الموصى بها بعد الزراعة — وهى ٣٥ كجم P_2O_5 للفدان — كما هى؛ نظرًا لأن التسميد المنفرد بالفوسفور يكون بحامض الفوسفوريك الجاهز للامتصاص السريع على أية حالة.

هذا.. ويتعين عدم التسميد — مع ماء الرى — بالأسمدة التى تحتوى على أيونى الفوسفات (مثل حامض الفوسفوريك)، أو الكبريتات (مثل سلفات الأمونيوم، وسلفات البوتاسيوم) عند احتواء مياه الرى على تركيزات عالية من الكالسيوم، لكى لا يترسبا بتفاعلهما مع الكالسيوم.

وإلى جانب عناصر النيتروجين، والفوسفور، والبوتاسيوم.. فإن النباتات تحتاج كذلك إلى بقية العناصر الكبرى، وهى: الكبريت، والمغنيسيوم، والكالسيوم.

يحصل النبات على حاجته من عنصر الكبريت — أساسًا — من كبريتات الأمونيوم، وكبريتات البوتاسيوم، وسوبر فوسفات الكالسيوم، والجبس الزراعى (الذى يستخدم لإصلاح الأراضى الشديدة القلوية — مع الغمر — كل سنتين)، والكبريت الزراعى (الذى يستعمل بغرض خفض pH التربة)، بالإضافة إلى ما يوجد من كبريت بالأسمدة الورقية، وبعض المبيدات. ولا توجد حاجة إلى أية إضافات أخرى من هذا العنصر.

كذلك يحصل النبات على حاجته من المغنيسيوم من سلفات المغنيسيوم التى تضاف قبل الزراعة، بالإضافة إلى ما يتوفر من العنصر فى الأسمدة الورقية؛ ولذا.. لا يحتاج الأمر إلى مزيد من التسميد بالمغنيسيوم إلا إذا ظهرت أعراض نقص العنصر، ويسمد — بكبريتات المغنيسيوم بمعدل ٥ كجم للفدان؛ إما رشًّا، وإما مع ماء الرى بالتنقيط، مع تكرار المعاملة أسبوعيًّا إلى أن تختفى أعراض نقص العنصر.

أما الكالسيوم.. فيحصل النبات على معظم حاجته منه من سوبر فوسفات الكالسيوم، ومن نترات الكالسيوم، ومن الجبس الزراعى الذى قد تعامل به التربة، بالإضافة إلى ما يتوفر من العنصر فى الأسمدة المركبة.

وقد يفيد الرش بنترات الكالسيوم النقية (وهى سريعة الذوبان فى الماء) فى سد حاجة النبات السريعة إلى عنصر الكالسيوم، وهى تستخدم بمعدل ٢,٥ كجم فى ٤٠٠ لتر ماء للفدان. ويستخدم بعض المزارعين رائق سماد نترات الجير (عبود) مع ماء الرى بالتنقيط؛ لسد حاجة النباتات من عنصر الكالسيوم.

ويستجيب البطيخ — كذلك— للتسميد بالعناصر الصغرى: الحديد، والزنك، والمنجنيز، والنحاس، ولكنها تتعرض للتثبيت إذا كانت إضافتها عن طريق التربة، أو مع ماء الرى، لأن هذه العناصر تثبت فى الأراضى القلوية، فى حين أن جميع الأراضى القاحلة قلوية، لذا.. لا يفضل إضافة هذه العناصر عن طريق التربة إلا فى صورة مخلبية.

ويمكن إضافة ملح الكبريتات لهذه العناصر بطريقة الرش بمعدل ١—١,٥ كجم مع ٤٠٠ لتر ماء للفدان. وإذا استخدمت الصور المخلبية لهذه العناصر رشًا على الأوراق.. فإنها تستعمل بمعدل ٠,٢٥—٠,٥٠ كجم فى ٤٠٠ لتر ماء للفدان.

أما عنصر البورون فإنه يضاف دائمًا فى صورة معدنية على صورة بوراكس؛ إما عن طريق التربة بمعدل ٥—١٠ كجم للفدان، وإما رشًّا على الأوراق بمعدل ١—٢,٢٥ كجم فى ٤٠٠ لتر ماء للفدان.

ويمكن استبدال الأسمدة المفردة – التى سبق ذكرها – بالأسمدة المركبة وهى كثيرة جدًّا. تعطى رشة واحدة من أى من هذه الأسمدة فى المشتل قبل تقليع الشتلات بنحو أسبوع. أما فى الحقل الدائم فتعطى أربع رشات؛ تكون أولاها بعد الشتل بنحو ثلاثة أسابيع، ثم كل ثلاثة أسابيع بعد ذلك. أما عند الزراعة بالبذرة مباشرة فإن أول رشة تعطى فى مرحلة نمو الورقة الحقيقية الخامسة.

التعفير بالكبريت

يعتبر التعفير الدورى بالكبريت إحدى طرق الوقاية من الآفات، وبالأخص من الأمراض الفطرية مثل الأنثراكنوز. ويستعمل لذلك الكبريت الناعم الذى تُعفّر به النباتات فى الصباح الباكر قبل زوال الندى حتى يلتصق بالأسطح الورقية. ويبدأ التعفير بعد نحو شهر من الإنبات، ثم يكرر أسبوعيًّا بعد ذلك. ويجب الحرص أثناء التعفير حتى لا يقع الكبريت على الثمار فيلسعها، ويغير لونها إلى لون أبيض مصفر.. هذا.. ولم يعد التعفير بالكبريت متبعًا على نطاق واسع نظرًا للتوسع فى استخدام المبيدات فى مكافحة آفات البطيخ، ولكن تفضل العودة إلى استعماله أو الرش الدورى المنتظم بالكبريت الميكرونى بهدف الحد من استعمال المبيدات.

الوقاية من العوامل الجوية غير المناسبة

تتم وقاية البطيخ من العوامل الجوية غير المناسبة بطرق شتى، كما يلى:

١- يمكن إنتاج الشتلات مبكرًا فى شهرى يناير وفبراير فى البيوت المحمية (الصوبات).

٢- الزراعة تحت الأنفاق واستعمال الأغطية النباتية:

يؤدى انخفاض درجة حرارة الهواء والتربة خلال شهرى يناير وفبراير وأوائل شهر مارس، وخاصة أثناء الليل إلى ضعف نمو النباتات، وتأخير النضج، ونقص المحصول- وتفيد الزراعة تحت الأنفاق البلاستيكية، أو أنفاق البوليسترين أو البولى بروبلين، أو تغطية النباتات مباشرة بأغطية البوليسترين أو البولى بروبلين فى التغلب على تلك المشاكل.

يُستعمل فى عمل الأنفاق سلك مجلفن بقطر ٥ مم، وبطول ٢,٥ م يتم تشكيله على صورة نصف دائرة، مع عمل حلقات صغيرة على جانبى القوس وعلى بعد ٢٠ سم من نهايته. يستعمل — كذلك — غشاء من البولى إيثلين الشفاف منخفض الكثافة بسمك ٦٠–٨٠ ميكرون، وعرض ٢–٢,٥ م.

تثبت الأنفاق فى التربة حتى عمق ٢٠ سم (حتى الحلقات)، وعلى مسافة ١,٥–٢ م بين كل نفقين؛ حيث تكون المسافة الأقل فى المناطق التى تزداد فيها شدة الرياح.يكون اتجاه النفق شمالى — جنوبى، وارتفاعه حوالى ٥٠–٦٠ سم، ويفضل أن تكون بطول لا يزيد عن ٣٠–٥٠ م لتسهيل عملية التهوية. ويراعى تثبيت القوسين الأول والأخير من كل نفق بزاوية مقدارها ٥٠° نحو الخارج؛ ليكون أكثر مقاومة للرياح. يلى ذلك ربط الأقواس بعضها ببعض من أعلى بخيط من البولى بروبلين.

يكون فرد الأغشية البلاستيكية على الأنفاق فى وقت اعتدال الحرارة من النهار وفى غياب الرياح، مع لف النهايتين وربطهما، وربط كل منها بخيط فى وتد مثبت فى الأرض. وبذا.. يكون من السهل فتح وغلق الأنفاق لأجل تهويتها.

ويثبت الغطاء البلاستيكى فى مكانه على القوس بخيط من البولى بروبلين يمرر من حلقات الأقواس (التى يكون مكانها عند سطح التربة) بالتبادل بين الأقواس المتجاورة مع شد الخيط جيدًا. وبذا.. يسهل فتح وغلق النفق بانزلاق الغطاء بين الخيط والهيكل. ويتم الترديم الجيد على جوانب البلاستيك بامتداد طول النفق حتى يكون محكم الغلق.

ويراعى عند فتح الأنفاق لإجراء التهوية (شكل ٣–٩) أن يُجرى ذلك نهارًا وفى الأيام التى ترتفع فيها درجة الحرارة. وتفيد التهوية فى منع تراكم الرطوبة داخل النفق، ويساعد فتح الأنفاق فى دخول النحل الضرورى لإتمام عملية التلقيح خلال فترة التزهير. ويمكن إجراء التهوية برفع البلاستيك لعمل فتحات على شكل مثلثات قاعدتها عند سطح التربة كل عدة أمتار، مع تثبيت قمة المثلثات بأى وسيلة تمنع انزلاق البلاستيك نحو الأرض.



شكل (٣-٩): تهوية الأنفاق البلاستيكية فى البطيخ.

ويتعين عدم إجراء التهوية عند احتمال سقوط الأمطار أو فى حالة هبوب رياح شديدة. كما يلزم التأكد من إحكام غلق النفق قبل الغروب بساعتين.

ولمزيد من التفاصيل حول الزراعة تحت الأنفاق البلاستيكية المنخفضة يراجع حسن (٢٠١٥).

وقد وجد Soltani وآخرون (١٩٩٥) أن استعمال أغطية من البوليسترين أو من البوليثلين (البلاستيك) المثقب أدت إلى زيادة كل من معدل النمو النسبى Relative Growth Rate، ومعدل نمو المحصول Crop Growth Rate عند استعمال أغطية البولى بروبلين أو أغطية التربة البلاستيكية الشفافة أو السوداء منفردة. كما أدى استعمال الغطاء النباتى مع غطاء التربة إلى زيادة كل من معدل النمو النسبى، والكفاءة التمثيلية Net Assimilation Rate، والمساحة الورقية Specific Leaf Area، مقارنة بالنباتات النامية بدون غطاء للتربة. وحصل الباحثون على أعلى محصول مبكر ومحصول كلى من البطيخ عندما استعمل غطاء نباتى من البوليسترين أو البوليثلين، مقارنة باستعمال غطاء

البولى بروبلين. وقد ارتبطت النتائج جيدًّا بتراكم عدد معين من الوحدات الحرارية Heat Units لحين وصول النباتات إلى كل مرحلة من مراحل نموها وتطورها.

هذا إلا أن استعمال أغطية النباتات من البوليسترين أو البولى بروبلين لا لزوم له فى مواعيد الزراعة التى يسودها جو دافئ، حيث لم يؤثر استعمالها على المحصول فى تلك الظروف (Barker وآخرون ١٩٩٨).

ولمزيد من التفاصيل حول استعمال الأغطية النباتية.. يُراجع حسن (٢٠١٥).

٣- يمكن الزراعة مبكرًا فى شهر يناير مع استعمال الأغطية الحارة hot caps لإسراع إنبات البذور فى الجو البارد.

٤- رش غطاء أسفلتى رقيق فوق خط الزراعة بعرض ١٥-٢٠ سم؛ إذ يؤدى ذلك إلى تدفئة التربة، وإسراع إنبات البذور فى الجو البارد علمًا بأن البادرات لا تجد صعوبة فى شق طريقها من خلال طبقة الأسفلت الرقيقة.

٥- التزريب بحطب الذرة، أو بالغاب للحماية من الرياح الشديدة والرمال، وخاصة فى المناطق الصحراوية، وفى الزراعات البعلية، كما تجرى فى الزراعات المبكرة جدًّا لوقايتها من الصقيع خلال شهرى يناير، وفبراير. ويفضل استبدال طرق التزريب التقليدية بسواتر من الشباك البلاستيكية التى تتراوح نفاذيتها بين ٤٠٪ و٥٠٪.

٦- تغطية الثمار لوقايتها من الإصابة بلفحة الشمس، ويكون ذلك إما بعروش النباتات — أى بنمواتها الخضرية —، وإما بقش الأرز فى حالة ضعف النمو الخضرى.

استعمال الأغطية البلاستيكية للتربة

يستفيد البطيخ من استعمال الأغطية البلاستيكية للتربة، وخاصة عند اتباع طريقة الرى بالتنقيط ففى ولاية إنديانا الأمريكية أدى استعمال البوليثلين الأسود كغطاء للتربة إلى إحداث زيادة جوهرية فى كل من طول الساق والمحصول المبكر والكلى، وكانت الزيادة أكبر عندما كان الرى بطريقة التنقيط مع استعمال الغطاء البلاستيكى للتربة، حيث كان النمو الجذرى للنباتات سطحيًّا (Bhella ١٩٨٨)، وبذا فإنها استفادت من

خصوبة الطبقة السطحية للتربة، ومن الأكسجين المتوفر فيها، مقارنة بالطبقات الأكثر عمقًا من التربة. كذلك ثبتت أهمية استعمال غطاء التربة البلاستيكى فى زيادة محصول البطيخ اللابذرى (Barker وآخرون ١٩٩٨). ولمزيد من التفاصيل عن الأغطية البلاستيكية للتربة، ومزاياها، وكيفية استعمالها.. يراجع حسن (٢٠١٥).

تعديل النباتات

يلزم توجيه الفروع فوق المصاطب أثناء نموها، ويعرف ذلك باسم عملية التعديل، ويجب أن تتم بحيث يكون النمو النباتى فى اتجاه الرياح السائدة فى منطقة الزراعة، ومن الطبيعى أن ذلك الأمر يتحدد عند إقامة المصاطب والزراعة، فتكون المصاطب متعامدة على اتجاه الرياح السائدة، وتكون الزراعة على الريشة المواجهة للرياح. إلا أن ذلك لا يؤخذ فى الاعتبار إلا فى المناطق التى تهب فيها رياح قوية فى اتجاه معين يخشى منها على النباتات. توجه الفروع من قمتها النامية فقط، ولا يُنصح بتطويش (قطع) القمم النامية للفروع.

توفير الحشرات الملقّحة

يفيد كلا من نحل العسل honey bees (أو *Apis mellifera*)، والنحل الطنَّان bumble bees (أو *Bombus impatiens*) فى تلقيح البطيخ تحت ظروف الحقل، علمًا بأن الزهرة المؤنثة التى لا تلقَّح تسقط بدون عقد. وقد وجد Stanghellini وآخرون (١٩٩٨) أنه عند تساوى عدد زيارات النحل للحقل فإن الأزهار التى زارها النحل الطنَّان أعطت ثمارًا بها عددًا أكبر من البذور عن تلك التى زارها نحل العسل. هذا مع العلم بأن النحل الطنَّان يستعمل بنجاح على نطاق تجارى لتلقيح الطماطم فى الزراعات المحمية فى بعض دول العالم.

تعتبر أزهار البطيخ — وكذلك الخيار– قليلة الجاذبية للنحل، مقارنة بكثير من النباتات الأخرى التى قد تكون فى الحقول المجاورة لها؛ ولذا.. يتعين وضع خلايا النحل فى وسط الحقل. وتزداد حدة المشكلة فى حقول البطيخ اللابذرى نظرًا لقلة محتوى أزهارها من حبوب اللقاح كثيرًا عن أزهار النباتات الثنائية العدد الكروموسومى.

وعلى الرغم من أن رش النباتات ببعض التحضيرات التجارية الجاذبة للنحل — مثل بى سنت Bee-Scent، وبى لاين Beeline– أدت إلى زيادة العقد فى بعض النباتات كالتفاح، والكمثرى، والبرقوق، والكريز، إلا أن استعمالها كان عديم الجدوى فى البطيخ (Schultheis وآخرون ١٩٩٤).

وقد سبقت مناقشة استعمال نحل العسل فى التلقيح بشئ من التفصيل فى الفصل الأول. وعمومًا يلزم توفير خلايا النحل بمعدل ٢–٤ خلايا للفدان، وبحيث لا تزيد المسافة بين الخلايا وأى جزء من الحقل عن ٧٥ مترًا.

وتجدر الإشارة إلى أن تزويد الحقل بخلايا نحل العسل فى الوقت المناسب يمكن أن يبكر الحصاد بنحو أسبوع، ويؤدى إلى تقصير فترة الحصاد بنحو أسبوع آخر، مما يقلل من الجهد المبذول فى عملية الحصاد بمقدار الثلث.

وقد تبين أن النحل البرى المتوطن فى جزيرة كريت — الذى ينتمى معظمة للجنس *Lasioglossum* spp. — يمكن أن يقوم بتلقيح أزهار البطيخ بنفس كفاءة نحل العسل (Garantonakis وآخرون ٢٠١٦).

إنتاج البطيخ اللابذرى

الأصناف

سبقت الإشارة إلى أصناف البطيخ اللابذرى الهامة تحت موضوع الأصناف. وتجدر الإشارة إلى أنه يتوفر حاليًّا أصنافًا مقاومة للذبول الفيوزارى من البطيخ اللابذرى.

إنتاج البذور وإنتاج الشتلات

يعتبر استنبات البذور أهم مشكلة فى إنتاج البطيخ اللابذرى؛ ولذا.. فإنه لا يوصى مطلقًا بزراعة البذور فى الحقل الدائم مباشرة — خاصة وأن أسعارها تكون مرتفعة بصورة ملحوظة — وإنما يكون ذلك فى الشتّالات؛ لإعطاء عناية خاصة لها لحين إنباتها.

ومن أهم الأمور التى تجب مراعاتها للحصول على نسبة إنبات عالية من بذور البطيخ اللابذرى المحتفظة بحيويتها، وإنتاج شتلات جيدة، ما يلى:

١- أفاد إحداث شق طولى فى بذور البطيخ الثلاثى من صنف ألينا Alena فى تحسين نسبة إنباتها معنويًّا. كما أدى وضع بذور البطيخ الثلاثى من صنف جينيسيس Genesis فى أسطوانة مع ١٠٠ جم من رمل خشن جدًّا (بقطر ١-٢ مم)، وتعريضها لاهتزاز دورانى فى جهاز هزاز لمدة ٤٨ ساعة إلى تحسين إنبات البذور، مما يدل على أن غلاف البذرة السميك أو الصلد يُسهم فى ضعف نسبة الإنبات فى بذور البطيخ الثلاثى (Duval & Nesmith ١٩٩٩). هذا إلا أن هذه الطريقة لم تطبق على نطاق تجارى بعد.

٢- زراعة البذور بحيث يكون جانبها المدبب إلى أعلى؛ لأن ذلك يعطى أعلى نسبة إنبات، ويقلل كثيرًا من ظاهرة التصاق الغلاف البذرى بالأوراق الفلقية. هذا علمًا بأن التصاق غلاف البذرة بالأوراق الفلقية يضعف كثيرًا من نمو البادرات الصغيرة.

٣- التحكم فى الرطوبة فى مخلوط بيئة الزراعة، لأن معظم مشاكل إنبات البذور تحدث نتيجة لملامسة البذور لماء "حر"؛ ذلك لأن البذرة يوجد بها تجويف داخلى وفى قمتها ثقب دقيق، ويؤدى الماء الزائد إلى سرعة دخول الماء فى البذرة؛ مما يؤدى إلى فشل الإنبات. ويمكن تجنب هذه المشكلة بترطيب مخلوط الزراعة قبل الزراعة بنحو ١٢-٢٤ ساعة لصرف الماء الزائد منه. وتكون الرطوبة مناسبة فى مخلوط الزراعة عندما تتكون كرة متماسكة من المخلوط عند الضغط عليه فى راحة اليد، ولكن دون أن يتسرب منها قطرات من الماء، وإذا حدث ذلك فإن رطوبة المخلوط تكون زائدة.

٤- تجب زراعة البذور على عمق ١٢-١٥ مم، حيث يساعد هذا العمق على أن تكون النباتات ثابتة فى بيئة الزراعة بعد إنباتها، ويوفر درجة أكبر من التجانس فى الرطوبة حول البذور حتى إنباتها.

٥- يجب أن تتراوح حرارة مخلوط الزراعة بين ٣٠ و ٣٢ °م، وأن تبقى صوانى الزراعة فى مكان مدفأ على هذه الدرجة لمدة ٤٨ إلى ٧٢ ساعة، أو إلى أن تباشر البذور

بالإنبات، مع ضرورة المحافظة على رطوبة جوية عالية قدر الإمكان (بين ٩٠٪ و١٠٠٪) فى المكان المحيط بالبذور. وبمجرد بدء الإنبات يتعين نقل صوانى الزراعة إلى مكانها فى الصوبة مع المحافظة على حرارة تتراوح بين ٢٧ و ٣٠ْم إلى حين اكتمال الإنبات.

٦- لا تروى صوانى الزراعة خلال الأسبوع الأول من نقلها إلى الصوبة إلا عند الضرورة؛ علمًا بأن إنبات البادرات لا يكون متجانسًا، حيث لا تبزغ كلها فى وقت واحد، وقد تؤدى زيادة الرى خلال تلك المرحلة إلى أن تفقد البذور التى لم تنبت بعد حيويتها. ويكفى خلال تلك الفترة مجرد بلّ سطح بيئة الزراعة بالرذاذ الخفيف. وبمجرد اكتمال الإنبات، فإن البادرات تروى بعد ذلك بصورة طبيعية — مثل البطيخ البذرى العادى — مع خفض الحرارة إلى ١٨-٢٠ْم لإنتاج شتلات قوية ومؤقلمة جيدًا.

٧- يجب أن تكون الشتلات بعمر ٣-٥ أسابيع وتحتوى على ٣-٤ أوراق حقيقية عند الشتل.

٨- إنتاج الشتلات المطعومة:

نظرًا لعدم توفر المقاومة للذبول الفيوزارى فى غالبية الأصناف التجارية من البطيخ الثلاثى؛ لذا.. يفيد تطعيم البطيخ اللابذرى على أصول مقاومة. وفى إسبانيا يطعم البطيخ الثلاثى على أصل من الهجين النوعى *Cucurbita maxima* × *C. moschata*.

الزراعة

تفضل زراعة البطيخ اللابذرى على مصاطب عريضة يتراوح عرضها (من مركز المصطبة إلى مركز المصطبة المجارة لها) بين ١٨٠ و٢٠٠ سم، كما تتراوح المسافة بين النباتات فى الخط بين ١٠٠ و ١٢٠ سم، بحيث يخصص لكل نبات مساحة قدرها مترين مربعين من الحقل. ويعنى ذلك أن إجمالى عدد النباتات فى الحقل لا يتجاوز ٢١٠٠/فدان، يكون منها حوالى ٧٠٠ نبات من الصنف الملقِّح، و١٤٠٠ نبات من الصنف اللابذرى، أى بنسبة ١ : ٢.

ويمكن التحكم فى حجم الثمار المنتجة بالتحكم فى مسافة الزراعة، حيث من المؤكد أن نقص مسافة الزراعة بين النباتات فى الخط عن ٨٠ سم قد يترتب عليه نقص جوهرى فى حجم الثمار، كما قد يقل المحصول تبعًا لذلك.

ولقد دُرس تأثير مسافات زراعة تراوحت بين ٠,٣، و ٢,٤ م بين النباتات فى المصطبة فى البطيخ اللابذرى، ووُجد أن المسافات الضيقة أعطت أكبر عدد من الثمار بالهكتار، لكن مع زيادة واضحة فى أعداد الثمار الصغيرة جدًّا والصغيرة. وعمومًا فإنه يُستدل من الدراسة على إمكانية التحكم فى محصول الثمار ووزن الثمرة وحجمها بالتحكم فى المسافة بين النباتات فى الخط؛ حيث تزداد أعداد الثمار المتوسطة والكبيرة الحجم فى المسافات الكبيرة (Motsenbocker & Arancibia ٢٠٠٢).

كما دُرس تأثير زيادة كثافة زراعة البطيخ الثلاثى Queen of Hearts من ٠,٢٥ نبات/م٢ إلى نبات واحد/م٢ عن طريق التربية الرأسية على دعائم، مع رش الأزهار المؤنثة (التى يتم اختيارها والتعرف عليها بسهولة بسبب التربية الرأسية) بمنظم النمو CPPU بتركيز ١٥٠– ٢٠٠ مجم/لتر، ووجد أن ذلك يؤدى إلى زيادة المحصول المبكر من وحدة المسافة، مع عدم التأثير على صلابة اللب أو محتواه من المواد الصلبة الذائبة الكلية (Nunez وآخرون ٢٠٠٨).

توفير الصنف البذرى الملقِّح

يتعين توفير صنف بذرى (ثنائى العدد الكروموسومى) من البطيخ فى حقل الزراعة ليكون ملقحًا للبطيخ اللابذرى. وأفضل ملقح يمكن استعماله هو صنف البطيخ الذى تنجح زراعته تحت نفس الظروف، ويكون مقبولاً لدى المستهلكين، مع ضرورة اختلاف ثماره عن ثمار الصنف اللابذرى، ليسهل التمييز بينهما عند الحصاد.

ولما كان الهدف من زراعة الملقح هو توفير حبوب اللقاح للصنف اللابذرى، لذا.. يجب أن يتوافق موعد إزهاره مع موعد إزهار الصنف اللابذرى. وتجدر الإشارة إلى أن معظم أصناف البطيخ اللابذرى تزهر وتنضج ثمارها فى موعد متوسط؛ فلا هى بمبكرة،أو متأخرة؛ ولذا.. لا تناسبها الملقحات المبكرة أو المتأخرة التى لا تنتج أزهارًا بكثافة عالية خلال الفترة الوسطية التى تزهر فيها الأصناف اللابذرية.

وبعد اختيار الصنف الملقح فإنه تفضل زراعة بذوره قبل بذور الصنف اللابذرى بحوالى أسبوع، لضمان إنتاجه لأزهار مذكرة بوفرة عندما يبدأ الصنف اللابذرى فى إنتاج الأزهار المؤنثة.

يزرع الصنف الملقح فى الحقل فى خطوط بالتبادل مع الصنف اللابذرى بنسبة خط من الملقح إلى خطين من اللابذرى... وهكذا.

وتُعطى زراعة الملقحات متداخلة مع الصنف الثلاثى محصولاً أعلى دائمًا عن زراعتها فى مجاميع hill system (Dittmar وآخرون ٢٠١٠).

إن من أهم الصفات التى يجب توافرها فى السلالات أو الأصناف التى تستخدم كملقحات للبطيخ الثلاثى فى حقول الإنتاج التجارى للبطيخ عديم البذور، ما يلى:

١- إنتاج تلك الأصناف لأكبر عدد ممكن من الأزهار المذكرة طوال الموسم، مثل: Sidekick، و SP1.

٢- أن تكون صفات ثمارها — وخاصة نظام تلوين القشرة — مختلفة بوضوح عن مواصفات ثمار الصنف الثلاثى المنتج؛ ليمكن التمييز بينهما عند الحصاد.

ومن أكثر الأصناف استخدامًا كملقحات — اعتمادًا على صفات جودة ثمارها وكفاءتها كملقحات — كل من: Mickylee، و SF800، و Minipol، و Jenny، و Pinnacle (Dittmar وآخرون ٢٠٠٩).

٣- إن الملقح المناسب للبطيخ الثلاثى هو الذى يُنتج أزهارًا مذكرة بوفرة مع بدء ظهور الأزهار المؤنثة فى البطيخ الثلاثى، ويتحقق ذلك بالاختيار الدقيق للصنف الملقح وبالتحكم فى موعد زراعته (McGregor &Waters ٢٠١٤).

٤- وعند اختيار الصنف الملقح للبطيخ اللابذرى يجب أن تؤخذ طبيعة نمو هذا الصنف فى الاعتبار حتى لا يكون منافسًا للصنف اللابذرى على المساحة المتاحة لهما من مسطح الأرض؛ الأمر الذى قد يعود بالسلب على محصول الصنف اللابذرى وحجم ثماره (Freeman وآخرون ٢٠٠٧).

ولقد كان محصول ثمار البطيخ اللابذرى أعلى ما يمكن عندما زُرع الملقح بنسبة ٢٠٪ من النباتات فى حقل إنتاج البذور، علمًا بأن مصاطب الزراعة كانت بعرض ١,٥ م (NeSmith & Duval ٢٠٠١).

وازدادت أعداد الثمار الكبيرة الحجم (< ٧,٢ كجم) من صنف البطيخ اللابذرى Millionaire عندما استُخدم الصنف الثنائى التضاعف البذرى Crimson Sweet كملقح، مقارنة بالوضع عندما استخدم الصنف Fiesta. وأعطى تواجد الملقح بنسبة ٢٠٪ أو ٣٣٪ محصولاً أعلى عما أعطته معاملة تواجد الملقح بنسبة ١١٪ ولم تتأثر نسبة المواد الصلبة الذائبة فى ثمار الصنف Millionaire بنسبة تواجد الملقح. وفى المقابل كانت حالات الإصابة بالقلب الأجوف أقل ما يمكن عندما تواجد الملقح بنسبة ٣٣٪، وأعلى ما يمكن عندما كان تواجد الملقح بنسبة ١١٪ (Fiacchino & Walters ٢٠٠٣).

ولم تكن للنسب ١: ١، و ١: ٢، و١: ٣، و١: ٤ (الملقح: الثلاثى) أى تأثير جوهرى على وزن أو عدد الثمار/نبات ثلاثى، وذلك مع زراعة الملقح فى خطوط زراعة البطيخ الثلاثى وعلى مسافات متساوية منه؛ بما يعنى عدم وجود أى تأثير تنافسى للملقح على البطيخ الثلاثى (Adkins وآخرون ٢٠١٢).

التسميد والرى

يستعمل فى تسميد البطيخ اللابذرى فى إسبانيا برنامجاً للتسميد مع مياه الرى بالتنقيط تكون فيه النسبة السمادية فى مرحلة النمو الخضرى الأولى — التى تسبق الإزهار — ١,٠: ١,٥: ٠,٥، ثم تعدل من بداية الإزهار حتى انتهاء المحصول إلى ١–٢–٣؛ علمًا بأن الكميات الكلية التى تستعمل فى التسميد خلال الموسم كله تبلغ ١٠٠ كجم نيتروجينًا، و ١٠٠–٢٠٠ كجم P_2O_5، و ٢٠٠–٣٥٠ كجم K_2O للهكتار، أى نحو ٤٢ كجم نيتروجينًا، و٤٢–٨٤ كجم P_2O_5، و ٨٤–١٤٧ كجم K_2O للفدان.

وعمومًا.. فإن البطيخ اللابذرى لا يختلف — عادة — عن البطيخ البذرى فى احتياجاته من العناصر السمادية ومياه الرى.

توفير الحشرات الملقحة

تنقل خلايا النحل إلى حقول البطيخ اللابذرى عند بداية مرحلة الإزهار، ويكون ذلك — فى الجو المناسب المعتدل الحرارة — بعد نحو ٤٠ إلى ٤٥ يومًا من الشتل.

ويستدل من دراسات Rhodes وآخرون (١٩٩٧) أن نحل العسل يقضى — فى المتوسط — ١٦١ ثانية على الزهرة المذكرة فى النباتات الثلاثية، مقارنة بنحو ٢٣ ثانية فقط على الزهرة المؤنثة، وذلك أمر لا يفيد النحل، كما لا يفيد فى زيادة إنتاج البطيخ اللابذرى، وربما كان فى إنتاج أصناف لابذرية أنثوية gynoecious حلاً لهذه المشكلة.

ويكفى عادة خلية واحدة إلى خليتين قويتين من نحل العسل لكل فدان من البطيخ اللابذرى.

ولتجنب ظاهرة كثرة تواجد البذور ذات الغطاء البذرى الصلد فى أولى الثمار عقدًا على النباتات فى ظروف الشدّ الرطوبى أو الحرارى، فإنه يمكن إما تأخير نقل خلايا النحل إلى الحقل لمدة أسبوع أو أسبوعين، أو إزالة هذه الثمار وهى صغيرة جدًّا، وهو الإجراء الأفضل.

المحصول

يتراوح متوسط وزن الثمرة لمعظم أصناف البطيخ اللابذرى بين ٥,٥ و ١١,٥كجم. ويتراوح محصول الفدان من البطيخ اللابذرى بين ١٥ طن فى الزراعات العادية إلى ٤٠ طنًّا عند اتباع نظام الرى بالتنقيط مع استعمال غطاء بلاستيكى للتربة.

النضج والحصاد والتداول والتخزين

يبدأ إزهار البطيخ بعد نحو ٤٠–٥٠ يومًا من الزراعة، ويبدأ نضج الثمار بعد ذلك بنحو شهر ونصف إلى شهرين؛ أى بعد ٣–٤ شهور من الزراعة. وتحتاج الثمرة لنحو ٤٥–٦٠ يومًا من عقدها إلى تمام نضجها حسب الصنف. ويستمر الحصاد لمدة تتراوح من شهر إلى شهر ونصف فى الحقل الواحد.

علامات النضج

لا تصل ثمرة البطيخ إلى أفضل نوعية لها إلا بعد اكتمال تكوينها، لذا فإنه من الأهمية بمكان ألا تقطف ثمار البطيخ قبل بلوغها تلك المرحلة. ونظرًا لأن ثمار البطيخ لا تحدث بها تغيرات ظاهرية أثناء النضج (لا تعتبر الزيادة فى الحجم دليلاً على النضج)، ولا تنفصل انفصالاً طبيعيًّا عن العنق؛ لذا.. فإن تقدير الوقت المناسب للحصاد يعد أمرًا صعبًا.

ويعتمد تقدير الوقت المناسب للحصاد على الخبرة مع الاستعانة بعلامات النضج التالية:

١- ذبول وبدء جفاف أقرب محلاق لعنق الثمرة (دون أن يجف تمامًا)، واكتسابه لونًا بنيًّا. ومع أن المحلاق قد يجف لأسباب أخرى لا علاقة لها بالنضج، إلا أن عدم جفافه وبقائه أخضر اللون يُعد دليلاً مؤكدًا على عدم نضج الثمرة.

٢- تغير لون جلد الثمرة فى الجزء الملامس للأرض من اللون الأبيض الشاحب أو الضارب إلى الخضرة، إلى اللون الأصفر الفاتح، أو الأصفر الكريمى.

٣- قد يفقد جلد الثمرة جزءًا من نعومته، كما يفقد بريقه ولمعانه.

٤- يُحدث الطرق على الثمرة صوتًا معدنيًّا رنانًا إذا كانت غير ناضجة، وصوتًا مكتومًا إذا كانت ناضجة، وأفضل وقت لإجراء هذا الاختبار هو الصباح الباكر، إلا أن هذا الاختبار لا يُعتمد عليه كذلك؛ إذ أن الأصناف ذات اللحم المتماسك تعطى صوتًا معدنيًّا رنانًا حتى وهى ناضجة، كما أن معظم الثمار غير الناضجة تعطى صوتًا مكتومًا إذا أجرى الاختبار بعد الظهر، أو بعد فترة من الحصاد. ويعنى ذلك أن هذا الاختبار فائدته محدودة بالنسبة للعامل الذى يقوم بقطف الثمرة، وقليلة جدًّا بالنسبة للمستهلك عند شرائه لثمار البطيخ.

٥- صعوبة خدش قشرة الثمرة الناضجة بالأظافر فى الجزء الملامس للأرض.

٦- يُسمع صوت تمزق الأنسجة الداخلية فى الثمار الناضجة عند الضغط عليها بين راحتى اليدين إلا أن هذا الاختبار يتلف الثمرة.

٧- اختفاء الغلاف الجيلاتينى المحيط بالبذرة وتصلب الغلاف البذرى.

٨- وصول محتوى المواد الصلبة الذائبة إلى ما لا يقل عن ١٠٪ فى اللب القريب من مركز الثمرة.

٩- تختفى الشعيرات الدقيقة من على ساق النبات لمسافة ٣ سم على جانبى عنق الثمرة الناضجة.

وتظل ثمار البطيخ متصلة بالنبات حتى بعد اكتمال نضجها.

ويتعين الربط بين علامات النضج الخارجية وتلك الداخلية بعد اختبار عدد من الثمار التى تُختار عشوائيًّا من كل حقل إنتاجى من الصنف الواحد (Rushing ٢٠٠٤، و Suslow ٢٠٠٧).

ومن بين أهم الدلائل على اكتمال تكوين ثمار البطيخ ذات الثمار الصغيرة – mini watermelon (للصنفين: Valdoria و Vanessa) اكتمال جفاف محلاقين، وبلوغ محيط الثمرة ٥٣ سم، ووزنها ٣ كجم (Vinson وآخرون ٢٠١٠).

التغيرات المصاحبة لنضج الثمار

تزداد السكريات المختزلة مبكرًا خلال نمو ثمرة البطيخ بدرجة أكبر عن زيادة السكروز. وعند اكتمال النمو تحتوى الثمرة على سكريات كلية بنسبة حوالى ١٠٪، يكوّن السكروز ٣٥٪ منها. وإذا سمح للثمرة بأن تصبح زائدة النضج وهى متصلة بالنبات، أو أثناء تخزينها فى حرارة الغرفة فإن نسبة السكروز تزداد إلى حوالى ٦٥٪ من السكريات الكلية. هذا وتزداد السكريات الكلية والمواد الذائبة فى ثمرة البطيخ حتى اكتمال نموها، علمًا بأن السكريات الكلية تشكلِّ حوالى ٨٥٪ من المواد الصلبة الذائبة الكلية فى الثمار الناضجة.

الحصاد

تقطف الثمار الناضجة بما لا يقل عن ٣ سم من عنق الثمرة، ويفضل قطع العنق بسكين أو مقص. ويعطى العنق حماية للثمرة من الإصابة بمرض تعفن الساق الذى يسببه الفطر *Physalospora rohodina* لأطول فترة ممكنة. وتحسن إعادة قطع الجزء الطرفى من العنق فيما بعد، ومعاملة السطح المقطوع بأحد المطهرات الفطرية لمكافحة هذا الفطر.

يراعى عدم ترك الثمار فى الحقل لمدة طويلة بعد الحصاد، مع حمايتها من الشمس والأمطار، وعدم وضعها على طرفها الزهرى، وعدم تكويمها فى كومات كبيرة لأن ذلك كله يؤدى إلى زيادة نسبة الثمار التالفة.

ويجب تفريغ الثمار يدويًّا.

الفرز

تُستبعد عند الفرز الثمار المصابة بالأمراض والحشرات والمشوهة وتلك التى توجد بها عيوب فسيولوجية مثل التشقق، وتعفن الطرف الزهرى، وعدم انتظام الشكل، وكذلك تستبعد الثمار التى توجد بها إصابات ميكانيكية.

التدريج

يتم تدريج الثمار حسب الحجم قبل تعبئتها، فلا يجب أن تحتوى الكرتونة الواحدة على ثمار تتفاوت فى أحجامها. ويجرى التدريج آليًّا فى محطات التعبئة المجهزة لذلك.

التبريد الأوّلى

يجب تبريد ثمار البطيخ تبريدًا أوليًّا إلى ١٠ °م فى خلال ٢٤ ساعة من حصادها إذا رُغِبَ فى تخزينها لفترة طويلة. كما يجب خفض حرارة الحقل التى قد تصل إلى ٢٨–٣٥ °م إلى ١٥ °م بأقصى سرعة ممكنة، وذلك لتجنب النضج السريع للثمار الذى يحدث فى الحرارة العالية.

وعلى الرغم من إمكانية تبريد البطيخ أوليًّا فى الحجرات المبردة، إلا أن ذلك يكون بطيئًا، ويفضل التبريد بطريقة الدفع الجبرى للهواء.

وتجب المحافظة على الرطوبة النسبية بين ٩٠٪، و ٩٥٪ أثناء عملية التبريد الأوّلى.

التخزين

تتراوح الحرارة المثلى لتخزين ثمار البطيخ بين ١٠، و١٢ °م. ويؤدى تعرض الثمار لدرجات حرارة أقل من ذلك إلى إصابتها بأضرار البرودة، وبهتان لون لُب الثمرة؛ فيصبح أحمر فاتحاً أو برتقاليًّا. وتتجمد ثمار البطيخ إذا تعرضت لحرارة تقل عن — ٠,٤ °م.

الفصل الرابع

تحديات إنتاج البطيخ ووسائل التغلب عليها

تحديات الانحرافات فى العوامل البيئية ووسائل التغلب عليها

تتضمن تلك التحديات الانحرافات فى كلٍ من العوامل الجوية والأرضية، إضافة إلى ملوثات الهواء، وهى العوامل التى تؤثر فى جميع مراحل النمو النباتى وتطوره، ومحصول الثمار وجودتها.

أهمية التطعيم فى إمكان التخزين البارد للشتلات فى الظلام

دُرس تأثير تطعيم البطيخ على أصل من القرع العسلى *Cucurbita moschata* (الصنف Zhuanghsi) عند تخزين الشتلات لمدة ٦ أيام على ١٥ °م فى الظلام قبل شتلها بعد ذلك. وقد وجد أنه بعد ٦ أيام من التخزين كانت شتلات البطيخ المطعومة أعلى فى محتواها من السكر الذائب والكلوروفيل وبها نشاط أعلى للإنزيمات المضادة للأكسدة، وأقل فى محتواها من الـ malondialdehyde عن الشتلات غير المطعومة. كذلك فإن التخزين البارد للشتلات فى الظلام أتلف الـ photosystem II بالشتلات غير المطعومة بدرجة أكبر عما حدث فى الشتلات المطعومة. وبعد الشتل كان معدل البناء الضوئى أعلى فى الشتلات المطعومة (Ding وآخرون ٢٠١١).

تأثير حرارة الجذور على نمو شتلات البطيخ

دُرس تأثير تعريض الجذور لحرارة ١٠، ١٥، ٢٥ °م نهارًا مع ١٠ °م ليلاً لمدة ٢٠ يومًا أثناء إنتاج شتلات البطيخ على مواصفات النباتات بعد ٤٨ يومًا من الشتل، ووجد أن جميع دلائل النمو (ارتفاع النمو الخضرى والمحتوى الكلوروفيلى وعدد الأوراق والمساحة الورقية والوزن الطازج والجاف لكل من النمو الخضرى والجذرى) ازداد بزيادة الحرارة التى تعرضت لها الجذور أثناء إنتاج الشتلات، كذلك ازداد محتوى المنجنيز

والكالسيوم والحديد مع زيادة حرارة الجذور. أما نشاط الإنزيمين ascorbate peroxidase، و guaiacol peroxidase فكان أعلى فى حرارة ١٠ ْم عما فى حرارة ٢٥ ْم (Huh وآخرون ٢٠٠٠).

استجابة البطيخ لأغطية التربة البلاستيكية والأغطية النباتية

يستجيب البطيخ لاستعمال الأغطية البلاستيكية للتربة — وهى التى ترفع حرارة التربة — بحدوث زيادة فى كل من المحصول المبكر والمحصول الصالح للتسويق.

ولقد أدى استعمال الأغطية البلاستيكية للتربة (فضى على أسود، وأخضر، وأسود) إلى زيادة محصول البطيخ المبكر والكلى من كل من الصنفين: البذرى Sangria واللابذرى الثلاثى Crimson Jewel، وذلك مقارنة بالمحصول فى حالة عدم استخدام غطاء للتربة، مع عدم اختلاف الأغطية فيما بينها من حيث تأثيرها على المحصول.

كذلك أدى استعمال غطاء من البوليستر spunponded polyster rowcover للنباتات إلى رفع حرارة التربة والهواء، مع زيادة مقدار التأثير فى ظروف انخفاض حرارة الهواء. ففى وقت انخفضت فيه حرارة الهواء إلى قريبًا من درجة التجمد كانت الحرارة تحت الغطاء أعلى بمقدار ٤ درجات عما كانت بدونه. وبينما أدى استعمال الغطاء النباتى إلى زيادة المحصول المبكر والكلى فإنه أدى إلى تقليل متوسط وزن الثمرة فى كلا الصنفين (Arancibia & Mostenbocker ٢٠٠٨).

كما وُجد أن البطيخ يستجيب لاستعمال أغطية النباتات التى من البوليستر (زنة ٣١ جم لكل متر مربع) بحدوث زيادة فى كل من المحصول المبكر والمحصول الكلى، علمًا بأنه فى إحدى الليالى التى انخفضت فيها درجة الحرارة إلى ما يقرب من درجة التجمد كانت حرارة الهواء تحت الغطاء تزيد بمقدار أربع درجات مئوية عما فى الهواء المحيط بالنباتات غير المغطاة (Arancibia & Mosenbocker ٢٠٠٨).

دور الرى والرطوبة الأرضية فى التأثير على محصول وجودة الثمار

كان أعلى محصول من ثمار البطيخ الثنائى والثلاثى عندما أُجرى الرى بمقدار

١٠٠٪ من النتح والتبخر ET (٥٣,٩ طن/ هكتار، أو نحو ٢٢,٦ طن للفدان)، مقارنة بمحصول قدره ٢٦,٨ طن/ هكتار (أو نحو ١١,٣ طن للفدان) عند الرى بمقدار ٥٠٪ من الـ ET. وكان أعلى الأصناف فى نسبة السكر الصنف الثلاثى Sugar Time (١٣,٤٪). وكانت صلابة اللب أعلى فى الأصناف الثلاثية عما فى الثنائية (١٢,٠ N مقابل ٩,٩). ازدادت نسبة الليكوبين فى معدل الرى ٠,٧٥، و١,٠ من الـ ET. وكان متوسط محتوى الليكوبين ٦٠–٦٦ ميكروجرام/جم وزن طازج فى الأصناف الثلاثية، مقارنة بـ ٤٥–٨٠ ميكروجرام/جم فى الأصناف الثنائية. وعمومًا.. وُجدت تباينات وراثية فى محتوى الليكوبين وفيتامين ج والسكريات — وبخاصة الفراكتوز — بين الأصناف الثنائية منها والثلاثية (Leskovar وآخرون ٢٠٠٤).

وأدى خفض معدل الرى حتى ٠,٥ من الـ ET إلى انخفاض المحصول بمعدل تراوح بين ١٥٪، و٣٦٪ فى مواقع مختلفة، مع زيادة محصول الثمار الأقل من ٥ كجم وزنًا. وازدادت نسبة المواد الصلبة الذائبة فى البطيخ الثلاثى بالرى بمعدل ٠,٥ من الـ ET، لكن لم يحدث ذلك فى البطيخ الثنائى (Bang وآخرون ٢٠٠٤).

إن نقص الرطوبة الأرضية يؤدى إلى نقص محصول البطيخ الكلى والصالح للتسويق، مع حدوث زيادة فى محصول الثمار الصغيرة. ويزداد محتوى المواد الصلبة الذائبة عند خفض الرى إلى ٠,٥ من النتح والتبخر ET فى البطيخ الثلاثى، وليس فى الثنائى. وكذلك يؤدى نقص الرطوبة الأرضية إلى زيادة الصلابة فى البطيخ الثلاثى مقارنة بالثنائى (Bang ٢٠٠٥).

آثار نقص البورون

يُحدث نقص البورون فى البطيخ نقصًا فى كل من المحتوى الكلوروفيلّى والكاروتينى ودلائل البناء الضوئى بالأوراق، كما يُثبِّط جوهريًّا من تراكم البروتين الذائب الكلى. وفى المقابل، فإن نقص البورون يؤدى إلى زيادة نشاط الإنزيمات المضادة للأكسدة — استجابة للزيادة فى إنتاج فوق أكسيد الأيدروجين — الأمر الذى ربما يقلل من أكسدة

الدهون ويحفز النمو. ويُحسِّن نقص البورون من امتصاص العناصر المعدنية؛ مما يُسهم – كذلك – فى تحسين النمو النباتى (Farag وآخرون ٢٠١٦).

أضرار التسمم بالعناصر الثقيلة

تفيد المعاملة بالميلاتونين melatonin – وهو من مضادات الأكسدة – فى تحمل النباتات للشدِّ غير الأحيائى، فهو يُحسن من تحمل النباتات لشدِّ زيادة النحاس والزنك والكاديم والفاناديم. ووُجد أن معاملة بادرات البطيخ بالميلاتونين بتركيز ٠,١ مللى مول قبل تعريضها للفاناديم بتركيز ٥٠ مجم/لتر أحدثت زيادة فى محتواها من الكلورفيل، وفى معدل البناء الضوئى، ونموها مقارنة بعدم المعاملة. وخفضت معاملة الميلاتونين من تركيز الفاناديم فى النموات الخضرية بخفض انتقاله من الجذور، فضلاً عن تحفيزه لكل من السوبر أوكسيد ديسميوتيز، والكاتاليز، وخفضه لمحتوى فوق أكسيد الأيدروجين والـ malonialdehyde (Nawaz وآخرون ٢٠١٨).

أضرار الأوزون وأكاسيد الكبريت

تعتبر النموات الخضرية للبطيخ حساسة للأوزون، وتظهر الأعراض على صورة تبرقشات مبكرة صفراء على الأوراق لا تلبث أن تتحول إلى اللون الأبيض وتنتشر فيها مساحات متحللة بنية أو سوداء، وتموت خلايا النسيج المصاب. ويزداد ظهور الإصابة على الأوراق المسنة، بالمقارنة بالأوراق الحديثة، ولكنها تتقدم تدريجيًّا نحو الأوراق العليا، كما تختلف الأصناف فى درجة حساسيتها للإصابة (Decoteau وآخرون ١٩٨٦).

ومن أكثر الأصناف تحملاً للتركيزات المرتفعة نسبيًّا من الأوزون، وثانى أكسيد الكبريت، وثالث أكسيد الكبريت رويال جوبولى Royal Jubilee، وتشارلستون جراى، وشليان بلاك، وميراج Mirage، وبرنس تشارلس، وأكثرها حساسية شوجر بيبى، وجوبولى، وموران Moran، وكرمسون سويت.

وقد أدى تواجد الأوزون وثانى أكسيد الكبريت فى الهواء غير المرشح، مقارنة بالهواء المرشح – فى دراسات حجرات النمو – إلى إحداث نقص جوهرى فى المحصول

الصالح للتسويق بنسبة ١٩,٢٪، ونسبة الثمار الصالحة للتسويق بمقدار ٢٠,٨٪، والمحصول الكلى بنسبة ٢١,٥٪، وأحدث تواجد الأوزون أضرارًا بالنموات الخضرية للنباتات (Snyder وآخرون ١٩٩١).

وقد ظهرت أعراض أضرار الأوزون تحت ظروف الحقل — فى جنوب غرب ولاية إنديانا الأمريكية — على محاصيل البطيخ، والقاوون، والخيار، وظهرت اختلافات واضحة بين أصناف البطيخ فى مدى حساسيتها أو تحملها لتلوث الهواء بالأوزون. ويبدو أن تواجد ثانى أكسيد الكبريت والأوزون معًا يزيد من حساسية نباتات البطيخ لكلا المركبين. ففى دراسة عرضت فيها نباتات ثلاثة أصناف من البطيخ — تختلف فى مدى حساسيتها للأوزون — لخمسة تركيزات من ثانى أكسيد الكبريت SO_2 (هى: صفر، و١٠٠، و٢٠٠، و٣٠٠، و٤٠٠ نانوليتر/لتر) فى وجود الأوزون بتركيز ٨٠ نانوليتر/لتر من الهواء، أو عدم وجوده، لعدة ساعات يوميًّا وبمعدل ٥ أيام أسبوعيًّا لمدة ثلاثة أسابيع.. وجد أن ثانى أكسيد الكبريت — فى وجود الأوزون — أضرَّ بالنموات الخضرية لأصناف البطيخ الثلاثة، ولكن كان أكثر الضرر فى أكثر الأصناف حساسية للأوزون وهو شوجر بيبى، بينما كان الضرر متوسطًا فى الصنف كرمسون سويت الذى يعد متوسطًا فى تحمله للأوزون، وقليلاً فى الصنف تشارلستون جراى الذى يعتبر أقل الأصناف حساسية للأوزون. وأدى تواجد ثانى أكسيد الكبريت إلى زيادة فاعلية الأوزون فى تثبيط النمو الورقى فى جميع الأصناف (Eason وآخرون ١٩٩٦).

هذا.. وقد تلتبس أعراض التلوث بالأوزون مع أعراض أخرى كثيرة، مثل:

١- التسمم بالمنجنيز.

٢- نقص النيتروجين والفوسفور والمغنيسيوم والبورون والحديد.

٣- بعض الإصابات المرضية والحشرية.

٤- الإصابة بالعنكبوت الأحمر والتربس.

٥- التسمم بالمبيدات (عن Simon & Decoteau ٢٠٠٧).

التطعيم ودوره فى التغلب على مختلف تحديات الإنتاج

الأصول المستخدمة وتوافقها مع الطعم ومشاكل الاعتماد عليها

كانت الكوسة أول الأصول التى استُخدمت فى تطعيم البطيخ، ولكن سرعان ما اتسعت دائرة الأصول التى استخدمت للمحصول؛ حيث أصبح اليقطين (*Lagenaria siceraria*) الأصل الأكثر استخدامًا للبطيخ، يليه الهجين النوعى *Cucurbita maxima* × *C. moschata*.

وعلى الرغم من زيادة محصول النباتات المطعومة، فإنه احتياجاتها تنخفض من كلٍ من الأسمدة ومياه الرى؛ بسبب تعمق وتشعب المجموع الجذرى للأصول.

وتتباين الأصول المستخدمة مع البطيخ فى درجة توافقها معه، ويعد الهجين النوعى Shintoza (وهو الهجين *C. maxima* × *C. moschata*) من أكثر الأصول توافقًا.

ومن المشاكل التى قد تواكب التطعيم ظهور أمراض لم تكن متوقعة مثل الإصابات الفيروسية التى يكون مردها إلى إصابة بذور الأصل بها، أو قابلية الأصول للإصابة بالأمراض مثل الأنثراكنوز فى اليقطين. ومن المشاكل الأخرى عدم اكتمال التوافق بين الأصل والطعم، أو التغير فى مستوى التوافق باختلاف موسم الزراعة. والظروف البيئية، بالإضافة إلى تدهور جودة الثمار (عن Lee & Oda ٢٠٠٣).

دور الأصول فى التغلب على عوامل الشدِّ البيئى

نظرًا لأن معظم البادرات المطعومة تُنتَج مبكرًا فى الربيع فى منشآت مدفأة، ثم تُشتل تحت ظروف الحقل، فإن صفة تحمل شدِّ البرودة — إضافة إلى تحمل الأمراض — كانت هامة بالنسبة لاختيار الأصل المناسب.

كذلك فإن النمو الجذرى القوى للأصل كانت له أهميته فى بداية النمو المحصولى نظرًا لأن بادرات البطيخ المطعومة على أصول ذات نمو جذرى قوى كان بإمكانها امتصاص الماء والعناصر بدرجة أكثر كفاءة عما لو كانت غير مطعومة. حدث ذلك مع أصول كل من اليقطين والكوسة (Lee & Oda ٢٠٠٣).

هذا.. ويفيد تطعيم البطيخ الثلاثى TriX-313 على الأصول المتحملة للبرودة، مثل: Strong Tosa (وهو هجين نوعى: *Cucurbita maxima* × *Cucurbita moschata*)، و Emphasis (وهو من اليقطين).. يفيد فى تحسين قدرة البادرات المطعومة على تحمل حرارة ١٢°م، وقوة إضاءة للبناء الضوئى مقدارها ١٢ ميكرومول/م٢ فى الثانية لمدة أسبوعين، وليس لفترة أطول من ذلك، ولذلك فائدته من الناحية التسويقية (Spalholz & Kubota ٢٠١٧).

كذلك وُجد أن تطعيم البطيخ على الصنف Kaijia No. 1 من *C. moschata* جعله أكثر تحملاً لشد ملوحة مقداره ٢٠٠ مللى مول/ لتر من كلوريد الصوديوم فى مزرعة مائية، وذلك مقارنة بما حدث عندما كان التطعيم على أصول أخرى من *C. moschata* واليقطين، حيث قل فيها تراكم الصوديوم والعناصر النشطة فى الأكسدة ROS، وتميزت بنمو أفضل وبمعدل أعلى للبناء الضوئى فى ظروف الملوحة مقارنة بما حدث عندما كان التطعيم على الأصول الأخرى (Yan وآخرون ٢٠١٨).

دور الأصول فى مقاومة الأمراض

تُعد المقاومة لأمراض التربة — وخاصة الذبول الفيوزارى — هى الأمر الفصل فى اختيار الأصل المناسب، لأنها قد تعنى الفرق بين المحصول الجيد وانعدام المحصول إذا ما كان الحقل موبوءًا بالفطر المسبب للمرض. ومن أكثر الأصول مقاومة للفيوزاريم كلاًّ من: Shintoza، و الـ bur cucumber (وهو: *Sicyos angulatus*)، والجركن African horned cucumber (وهو: *Cucumis metuliferus*) وجميعها مقاومة بدرجة عالية لجميع سلالات الفطر الذى يصيب البطيخ، بينما يُقاوم الجورد الشمعى (وهو: *Benincasa hispida*) ثلاث سلالات من الفطر بدرجة عالية، ويقاوم الرابعة بدرجة متوسطة (Lee & Oda ٢٠٠٣).

كذلك فإن التطعيم على أصول من أنواع القرع squash حدَّ بكفاءة من استعمار فطر الذبول لنباتات البطيخ (Zhao وآخرون ٢٠١٨).

وعلى الرغم من أن تواجد الفطر *V. dahliae* — مسبب مرض ذبول فيرتسيليم — فى التربة بكثافة أقل من ٣ وحدات مكونة للمستعمرات/جم من التربة كانت مصاحَبة بظهور لأعراض مرض ذبول فيرتسيليم، فإن المحصول لم يتأثر، ولكن عندما ازداد تواجد الفطر بكثافة تزيد عن ٥٠ وحدة مكونة للمستعمرات/جم من التربة فإن المحصول كان أعلى (فى الصنف TriX Palmor) عندما طُعِّم على أى من الأصول المقاومة للمرض: Super Shintosa، أو Tetsukabuto، أو Just مع استعمال غطاء بلاستيكى شفاف للتربة (Dabirian وآخرون ٢٠١٧).

ولا تقتصر الحماية التى يوفرها التطعيم على أمراض التربة فقط، وإنما تتعداها إلى الحماية من الإصابة بالبياض الدقيقى — الذى يسببه الفطر *Podosphaera xanthii*، وهو من أمراض النمو الخضرى. فلقد وجد أن تطعيم صنف البطيخ Micky Lee — القابل للإصابة بالبياض الدقيقى — على أصول مقاومة للمرض — وخاصة أصلا اليقطين USVL 482-PMR، و USVL 351-PMR– أكسبا البطيخ مستوى عالٍ من المقاومة للفطر المرض مقارنة بما حدث عندما كان التطعيم على أصول بطيخ مقاومة (Kousik وآخرون ٢٠١٨).

تأثير الأصول على صفات جودة الثمار

إن لبعض أصول البطيخ تأثير سلبى قوى على صفات جودة الثمار، مثل حدوث انخفاض فى نسبة السكر والمواد الصلبة الذائبة، وظهور شرائط مصفرة فى اللحم الأحمر، بالإضافة إلى تغيرات فى النكهة ورداءة فى الطعم، وحدوث انهيار داخلى بلُب الثمرة، ربما بسبب انخفاض امتصاص الكالسيوم نسبة إلى النيتروجين (Lee & Oda ٢٠٠٣).

وكما أسلفنا.. فإن البطيخ يطعم على أصول من كل من اليقطين *Lagenaria siceraria*، والهجين النوعى *C. maxima* × *C. moschata*، والسترون *C. lanatus* var. *citroides*، وهى جميعًا على درجة عالية من التوافق مع البطيخ.

ويُعيب التطعيم على هُجن الجنس *Cucurbita* التأثير السلبى على جودة لُبِّ الثمار، ويُعتقد أن تلك التأثيرات مردها إلى التأخر فى اكتمال تكوين الثمار. فمن المعتقد أن ثمار

البطيخ المطعوم على هجن الجنس *Cucurbita* النوعية تكتسب لونها فى نفس وقت اكتساب اللون فى ثمار النباتات غير المطعومة، إلاّ أن تراكم السكر فيها يتأخر، ويعنى ذلك أن المزارعين يقومون بحصادها مبكرًا عما ينبغى (وهو نفس وقت حصادهم لثمار النباتات غير المطعومة). كما أن ثمار النباتات المطعومة على هجن الجنس *Cucurbita* ينخفض فيها pH اللُب ويظهر فيها طعم "الكوسة"، كما تزيد فيها صلابة اللُب؛ الأمر الذى قد يكون مفيدًا أو ضارًا حسب صنف الطُعم المستخدم. وتتميز ثمار نباتات البطيخ المطعومة على هجن الجنس *Cucurbita* بقدرتها التخزينية الأفضل وقدرتها الأفضل على تحمل البقاء فى الحقل والتداول (King وآخرون ٢٠١٠).

ولقد وجد عندما اختبر تأثير تطعيم البطيخ على أصل هجين من الكوسة أن صفات جودة الثمار تأثرت على النحو التالى:

١- حدث تحسّن فى كل من الحموضة المعايرة، ودرجة التوصيل الكهربائى لعصير الثمرة، ونسبة المواد الصلبة الذائبة إلى الحموضة المعايرة، وتركيز كل من البوتاسيوم والمغنيسيوم فى ثمار النباتات المطعومة.

٢- ازداد محتوى ثمار النباتات المطعومة من الليكوبين بنسبة ٤٠,٥٪، والديهدروأسكوربيت dehydroascorbate بنسبة ١٣٪، وحامض الأسكوربيك بنسبة ٧,٣٪ عما فى ثمار النباتات غير المطعومة.

٣- انخفض الاسبرميدين spermidine بنسبة ٢٤٪، والبوترسين putrescine بنسبة ٥٩٪ فى النباتات المطعومة، مقارنة بنسبتيهما فى غير المطعومة (Simona وآخرون ٢٠٠٨).

كما أنتجت نباتات البطيخ من الصنف الصغير الثمار Extazy (والذى ينتمى لمجموعة الـ mini-watermelon) المطعومة على أصول من جنس القرع *Cucurbita*.. أنتجت ثمارًا أكبر حجمًا من ثمار النباتات المطعومة على نفس الصنف أو على أصول أخرى من سلالات البطيخ. هذا.. ولم تكن ثمار Extazy مرة الطعم ولم تحتوى على

كيوكربتسين عندما طُعِّمت على سلالات بطيخ ذات ثمار مرة الطعم؛ أى إن التطعيم عليها لم يؤثر سلبيًّا على جودة ثمار البطيخ، ولقد كانت السلالة PI 296341 هى الأفضل للاستخدام كأصل للبطيخ (Edelstein وآخرون ٢٠١٤).

وأدى تطعيم البطيخ على هجين القرع النوعى TZ148 إلى زيادة صلابة اللحم. وقد وصل المحتوى الكربوهيدراتى للحم إلى أعلى مستوى له مبكرًا أثناء النضج فى ثمار النباتات غير المطعومة، كما انخفض مستوى السكريات الأحادية، بينما ازداد محتوى السكروز قبل وبعد الحصاد، وبصورة عامة.. انخفض محتوى السكر بمقدار ٤,٣٪ أثناء التخزين. وبينما انخفضت حموضة اللحم بانتظام مع النضج، فإنها ازدادت باعتدال فى ثمار النباتات المطعومة. وازداد محتوى السترُلين citrulline بنحو ١٢,٥٪ فى حالة التطعيم على TZ148، ووصل إلى أعلى مستوى له عند النضج، ثم انخفض أثناء التخزين فى ثمار النباتات المطعومة فقط. ويُستدل من تلك النتائج على أن التطعيم على هجين القرع TZ148 يُحسِّن قوام اللحم والمركبات النشطة بيولوجيًّا. وبينما يقل محتوى السكر نتيجة للتطعيم، فإن ذلك التأثير يضمحل عند اكتمال التكوين البستانى. ويؤدى التخزين لفترة قصيرة فى الجو العادى بعد الحصاد إلى تحسين اللون ومحتوى الليكوبين، خاصة فى الثمار التى تُحصد مبكرًا، ولكن يحدث — مع التخزين — نقص فى السكريات الأحادية والسترُلين وتدهور قليل فى القوام (Kyriacou وآخرون ٢٠١٦).

كذلك وُجد أن تطعيم البطيخ على السترون *C. lanatus* var. *citroides* — مقارنة بالتطعيم على هجين الجنس *Cucurbita* والتطعيم على أصل من نفس صنف البطيخ — أو عدم التطعيم— أدى إلى إنتاج ثمار ذات قشرة أسمك، وإلى زيادة فى محتوى الثمار من كل من الجلوكوز وحامض الماليك فى حالتى التطعيم على السترون أو على هجين الجنس *Cucurbita*. ولم تختلف ثمار النباتات التى طُعِّمت على السترون عن ثمار تلك التى طُعِّمت على نفس الصنف أو غير المطعومة فى طعم الثمرة، ولم يزدَد فيها مستوى المركب Z-6-nonen-1-ol (وهو الذى يُكسب الثمار طعم القرع العسلى)، كما حدث فى ثمار النباتات التى طُعِّمت على هجين الجنس *Cucurbita* (Fredes وآخرون ٢٠١٧).

وللتطعيم دور إيجابى على المحصول وصفات جودة الثمار عند نقص البوتاسيوم؛ فقد وُجد أن التطعيم على أصول من صنف البطيخ Yongshi، أو صنف اليقطين Jingxishen No.1، أو هجين *C. maxima* × *C. moschata* النوعى Qingyanzhen No. 1 أدى — مقارنة بالتطعيم الذاتى (على نفس الصنف) — إلى تحسين محصول الثمار وجودتها، وإلى خفض حساسية لب الثمار لنقص البوتاسيوم. وقد تضمنت صفات جودة الثمار محتواها من كل من المواد الصلبة الذائبة الكلية، والسكروز، وفيتامين C، والليكوبين، والبيتاكاروتين، وجميعها صفات تأثرت سلبيًّا بنقص البوتاسيوم فى حالة التطعيم الذاتى، بينما لم تتأثر فى النباتات المطعومة (Zhong وآخرون ٢٠١٨).

تحديات إنتاج البطيخ اللابذرى بمعاملة حبوب اللقاح بالإشعاع

يؤدى تلقيح أزهار البطيخ بحبوب لقاح سبقت معاملتها بأشعة إكس إلى إنتاج ثمار تحتوى على بذور فارغة، وإن كانت بحجمها ومظهرها الطبيعيين. تنمو حبوب اللقاح المعاملة بأشعة إكس (الطويلة الموجة soft) فى قلم وميسم الزهرة حتى تصل إلى الخليتين المساعدتين synergids، حيث تنطلق الخلايا الذكرية. وتتتابع الأحداث بعد ذلك بصورة طبيعية حتى يتكون جنين كروى بعد ٧–١٠ أيام من التلقيح، لكنه يفشل فى إكمال نموه ويتحلل. ويعنى ذلك أن الإخصاب المزدوج يحدث، إلاّ أن الجنين لا يُكمل نموه بسبب الشذوذ الكروموسومى الذى تُحدثه المعاملة بأشعة إكس فى نواة حبة اللقاح (Sugiyama وآخرون ٢٠٠٢).

وقد وجد أن جمع حبوب لقاح البطيخ ومعاملتها بأشعة إكس بهدف وقف نشاطها، ثم خلطها بضعف وزنها من بيئة حافظة عبارة عن مسحوق يُعرف تجاريًا باسم "Marriage-Powder" (الذى كان أفضل للاستخدام من بيئة الآجار)، ثم استخدامها فى تلقيح البطيخ أنتج ثمارًا عديمة البذور كانت طبيعية فى الحجم واللون وسمك القشرة، ولم تتكون ثمار مشوهة إلا عندما كان الآجار هو الذى استخدم كبيئة حافظة (Sugiyama & Muro ٢٠٠٧).

كذلك أمكن إنتاج ثمار بطيخ عديمة البذور بتلقيح الأزهار بحبوب لقاح فعَّالة جزئيًّا سبق تعريضها لأشعة جاما بجرعة ٦٠٠ أو ٨٠٠ جراى Gray. كانت الثمار عديمة البذور المنتجة مماثلة للثمار البذرية فى كل من نسبة العقد وعدد الأيام حتى اكتمال التكوين. وقد تباين عدد البذور الفارغة فى الثمار غير البذرية باختلاف الصنف المستعمل في الدراسة. وتميزت الثمار عديمة البذور بزيادتها جوهريًّا فى كل من محتوى السكر الكلى والكاروتينات (الليكوبين والبيتاكاروتين). وأوضحت الدراسة الهستولوجية أن حبوب اللقاح التى عُوملت بالإشعاع اخترقت الميسم والقلم بصورة طبيعية حتى الـ synergids، حيث أُطلقت الخلايا الذكرية. وأعقب ذلك حدوث اتصال بين نواة البيضة والنواة الذكرية فى خلية البيضة، وتكون جنين كروى. هذا..إلا أن الجنين فشل فى التميز إلى أعضاء، وتحلل (Moussa & Salem ٢٠٠٩).

تحديات صفات الجودة

الحلاوة، والمواد الصلبة الذائبة الكلية والحجم وسمك القشرة

تتحدد حلاوة الثمرة بمحتواها من المواد الصلبة الذائبة الكلية التى يكون معظمها من السكريات. ولا تقل قراءة الرفراكتومتر (نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية) فى الثمار الجيدة عن ١٠,٥٪ فى مركز الثمرة. وعمومًا.. فإن أعلى نسبة من المواد الصلبة الذائبة تكون حول البذور، ثم فى مركز الثمرة ، بالمقارنة بباقى أجزائها، ثم فى طرفها الزهرى، ثم فى جانبها العلوى، ثم فى جانبها السفلى الذى كان ملامسًا للتربة قبل الحصاد، ثم فى طرفها المتصل بالعنق.

وقد قام Chisholm & Picha (١٩٨٦) بدراسة توزيع السكريات، والأحماض العضوية الرئيسية فى الثمار الطازجة لصنفى البطيخ تشارلستون جراى، وجوبُلى، ووجد أن نسبة المواد الصلبة الذائبة فى الصنفين، ونسبة السكروز فى تشارلستون جراى كانت أعلى ما يمكن فى مركز الثمرة، ثم فى الطرف الزهرى، وأقل ما يمكن فى طرف الثمرة المتصل بالعنق. وكان تركيز الجلوكوز، وحامضى الماليك، والستريك أعلى فى

منطقتى مركز الثمرة وطرفها الزهرى، بالمقارنة بطرف العنق، بينما كان تركيز الفراكتوز أعلى فى الطرف الزهرى عما فى طرف العنق. ولم يظهر فرق معنوى بين جانب الثمرة العلوى، والجانب الملامس للتربة فى أى من السكريات، أو الأحماض. وقد كان الفراكتوز هو السكر الرئيسى فى كل مناطق الثمرة فى الصنف جوبُلى، بينما توقف نوع السكر الرئيسى (سكروز أم فراكتوز) فى الصنف تشارلستون جراى على المنطقة الثمرية. وكان حامض الماليك هو الحامض العضوى الرئيسى فى كل أجزاء الثمرة فى الصنفين.

ويستدل من الدراسات المبكرة على رى البطيخ — وكذلك من الخبرة العملية — على أن نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية تزداد فى ثمار البطيخ كلما قلّ الرى أو نقصت الرطوبة الأرضية.

وليست لدرجة حموضة التربة (رقم الـ pH) تأثير على حلاوة الثمار.

كما وجد Bradley & Fleming (١٩٥٩) زيادة فى محتوى ثمار البطيخ من المواد الصلبة الذائبة الكلية بزيادة معدلات التسميد بكل من النيتروجين، والفوسفور، والبوتاسيوم فى بعض مواسم الزراعة.

هذا.. ويؤدى تعرض ثمار البطيخ لحرارة عالية نسبيًّا (١٨ ْم) خلال الستة عشر يومًا الأولى من تفتح الأزهار إلى حدوث زيادة مبكرة فى حجم خلاياها. ورغم أن ذلك أدى إلى زيادة حجم الثمار بنهاية تلك المرحلة العمرية، فإن المعاملة لم تكن مؤثرة على حجم الثمار عند الحصاد بعد ٤٢ يوم من تفتح الأزهار، كما لم تكن المعاملة مؤثرة على حجم خلايا الثمرة عند الحصاد. وعلى العكس من ذلك فإن المعاملة لم تكن مؤثرة على محتوى الثمار من السكروز والجلوكوز والفراكتوز بنهاية مرحلة التدفئة وهى بعمر ١٦ يومًا ، بينما ازداد محتوى السكر فى الجزء الخارجى من الثمار المعاملة بنسبة ١٦٢٪ — مقارنة بثمار معاملة الكنترول — وذلك عند الحصاد بعد ٤٢ يوم من تفتح الأزهار؛ هذا فى الوقت الذى لم تؤثر فيه المعاملة على محتوى الثمار من الجلوكوز والفراكتوز وهى بعمر ٤٢ يوم، باستثناء محتوى الجلوكوز فى الجزء الخارجى من الثمرة (Ikeshita وآخرون ٢٠١٠).

ويمكن إنتاج ثمار بطيخ بقشرة أقل سمكًا وبمحتوى عالٍ من السكر بخفض حرارة الثمار أثناء نموها، وذلك بتظليلها وحدها (Kano ٢٠٠٤).

هذا.. وعلى خلاف ما هو شائع من زيادة الحلاوة فى البطيخ اللابذرى، فقد أظهرت دراسة أُجريت على ثمار بذرية وأخرى لابذرية أُنتجت بطرق مختلفة (كونها ثلاثية التضاعف، أو نتيجة للمعاملة بالمركب N-(2-chloro-4-pyridyl)-N'-phenylurea وهو الذى يعرف بالرمز CPPU، أو نتيجة لمعاملة حبوب اللقاح بأشعة X).. أظهرت عدم وجود فروق معنوية بين الثمار البذرية واللابذرية فى محتواها من السكر، أو فى الضغط الأسموزى للحم؛ فلم يكن لتواجد البذور تأثيرًا على تراكم السكر (Kawamura وآخرون ٢٠١٨).

اللون الداخلى

يرجع اللون الداخلى لثمار البطيخ إلى وجود صبغتى الليكوبين والكاروتين، وتتوقف دكنة اللون الأحمر على تركيز صبغة الليكوبين. هذا.. بينما لا تحتوى ثمار الأصناف الصفراء إلا على صبغة الكاروتين فقط. ويستمر تكوين صبغة الليكوبين فى ثمار البطيخ مع ارتفاع درجة الحرارة من ٢٠ إلى ٣٧ْم، بعكس الحال فى ثمار الطماطم التى يقل فيها تكوين الصبغة فى درجات الحرارة المرتفعة.

هذا.. ويُقدم Kyriacou وآخرون (٢٠١٨) عرضًا للعوامل المتحكمة فى صفات جودة الثمار.

العيوب الفسيولوجية والنموات غير الطبيعية ووسائل التغلب عليها

من أهم حالات العيوب الفسيولوجية، والنموات غير الطبيعية ما يلى:

تعفن الطرف الزهرى

تظهر حالة تعفن الطرف الزهرى Blosson End Rot فى ثمار الأصناف المستطيلة خاصة عما فى الأصناف ذات الثمار القصيرة والكروية، إلا أن ثمار جميع الأصناف

يمكن أن تصاب، ويكون ذلك على شكل بقع بلون بنى فاتح ذات حواف واضحة، تظهر فى الطرف الزهرى للثمرة غير المكتملة التكوين، ويتراوح قطرها من ٢,٥–٧,٥ سم أو أكثر (شكلا ٤–١، و٤–٢)، ولكنها يمكن أن تزداد سريعًا فى المساحة ويمكن أن يبلغ قطرها كل قطر الثمرة. وتكون المنطقة المصابة ناعمة وغائرة وجلدية الملمس، وقوية إلا أنها تصبح طرية وتتعفن إذا حدثت بها إصابات ثانوية بأحد الفطريات، مثل: *Pythium*، أو *Fusarium*، أو *Rhizopus*، أو ببكتريا الأعفان. وترجع هذه الحالة أساسًا إلى عدم انتظام الرطوبة الأرضية مع ارتفاع درجة الحرارة، ويؤدى سوء التغذية — وخاصة بالكالسيوم — إلى تفاقمها (Reed & Webb ١٩٧٥).



شكل (٤–١): تعفن الطرف الزهرى فى البطيخ — مرحلة مبكرة.



شكل (٤-٢): تعفن الطرف الزهرى فى البطيخ – مرحلة متأخرة

تزداد حدة المشكلة فى الظروف التى تزيد فيها كمية الماء التى يفقدها النبات بالنتح عن الكمية التى تمتصها الجذور من التربة، ويحدث ذلك فى الحالات التالية:

١- عند نقص الرطوبة الأرضية بسبب سرعة تسرب الماء بالرشح فى الأراضى الرملية؛ حيث يتعارض تعرض النباتات لفترة من الجفاف الشديد مع انتقال الكالسيوم إلى خلايا الثمار الميرستيمية؛ مما يؤدى إلى انهيار الأنسجة الحديثة.

٢- عندما يكون النمو الجذرى محدودًا وقليل الانتشار جانبيًّا (بالمقارنة بالنمو الخضرى المفترش والممتد لعدة أمتار) كما يحدث عند اتباع طريقة الرى بالتنقيط.

٣- عند زيادة تركيز الأملاح فى المحلول الأرضى؛ مما يقلل من كفاءة الجذور فى امتصاص حاجتها من الرطوبة.

٤- عندما تسود الجو درجة حرارة عالية أو رياح قوية جافة.. حتى مع توفر الرطوبة الأرضية. ومع أن الاهتمام بالرى قد يؤدى إلى التغلب على العاملين الأول

والثانى، إلا أن كثرة الرى تساعد على إصابة الجذور بالأعفان، كما أنها لا تفيد كثيرًا مع العامل الرابع. وينصح فى هذه الحالات بزراعة الأصناف ذات الثمار الكروية نظرًا لكونها أقل تأثرًا بهذه الظاهرة.

وعلى الرغم من أن تعفن الطرف الزهرى يحدث نتيجة لنقص الكالسيوم فى الثمار النامية، فإن العوامل البيئية التى أسلفنا بيانها، والتى تتعارض مع امتصاص وتوفر الماء والعناصر تُسهم كثيرًا فى شدة أعراض الظاهرة. ومن بين تلك العوامل نقص الرطوبة الأرضية (خاصة عند وجود تقلبات واسعة فى الرطوبة الأرضية)، وزيادة الشد الملحى، وحدوث ضرر للمجموع الجذرى جراء إصابات مرضية. كذلك فإن وفرة النيتروجين بشدة يمكن أن تُسهم فى حدوث الظاهرة بتحفيزها للنمو الخضرى القوى الذى يؤدى إلى استنفاذ الكالسيوم الميسر فى التربة (Zitter وآخرون ١٩٩٦).

ولقد وجد من دراسات Citrulli & Ciccarese (١٩٨١) — التى عاملا فيها نباتات البطيخ من الصنفين كرمسون سويت، وتشارلستون جراى بالكالسيوم على صورة جبس زراعى — أن تلك المعاملة أحدثت نقصًا معنويًّا فى نسبة إصابة الثمار بتعفن الطرف الزهرى. وتأكدت هذه النتائج بدراسات Scott وآخرين (١٩٩٣) التى تبين منها أن تركيز الكالسيوم فى أوراق الصنف تشارلستون جراى ازداد بزيادة المعاملة بالكالسيوم فى صورة جبس زراعى، وأن ذلك كان مصاحبًا بنقص فى معدل إصابة الثمار بتعفن الطرف الزهرى.

وتجدر الإشارة إلى أن جميع حالات الإصابة بتعفن الطرف الزهرى (فى البطيخ والطماطم، والفلفل) يكون مردها إلى عدم كفاءة انتقال الكالسيوم إلى الطرف الزهرى للثمرة، خاصة وأنها عضو لا ينتح إلا قليلاً جدًّا مقارنة بالأوراق، وأن الكالسيوم ينتقل سلبيًّا مع تيار الماء المفقود بالنتح. ولذا.. فإن عاملى نقص الرطوبة الأرضية ونقص امتصاص الكالسيوم أو عدم كفاءة توزيعه فى النباتات يتفاعلان معًا فى التأثير على شدة الإصابة بتعفن الطرف الزهرى.

ويفيد استعمال الغطاء البلاستيكى للتربة فى تقليل شدة الإصابة بتعفن الطرف الزهرى نتيجة لمساعدة الغطاء فى الحفاظ على مستوى ثابت من الرطوبة الأرضية.

لفحة الشمس

تظهر لفحة الشمس Sunburn على السطح العلوى للثمرة على صورة منطقة رمادية اللون بسبب تحطم الكلوروفيل فيها (شكل ٤-٣) ومن المعروف أن لفحة الشمس تحدث فى مختلف محاصيل الخضر كالطماطم والفلفل والقاوون عندما يتعرض جزء الثمرة المواجهة للشمس لأشعة شمسية قوية مع حرارة عالية. ويبدو أن أصناف البطيخ ذات القشرة الفاتحة اللون تكون أقل تعرضًا للإصابة بلفحة الشمس من الأصناف الأدكن لونًا. وتعد المحافظة على نمو خضرى قوى يغطى الثمار جزئيًّا هى أفضل وسيلة لحماية الثمار من الإصابة بلفحة الشمس.



شكل (٤-٣) لفحة الشمس فى البطيخ

التشقق

تصاب ثمار البطيخ بالتشقق Cracking (شكل ٤-٤) عندما تروى الحقول ريًّا غزيرًا بعد فترة من العطش. كما تزيد نسبة الثمار التى تتشقق بعد الحصاد إذا قطفت الثمار التامة النضج فى ساعات الصباح الأولى، وذلك لأن أنسجتها تكون حينئذ ممتلئة بالرطوبة turgid.



شكل (٤-٤): تشقق الثمار فى البطيخ

عنق الزجاجة

يظهر العيب الفسيولوجى الذى يعرف باسم عنق الزجاجة bottleneck على صورة ضعف فى نمو الثمرة من جهة طرفها المتصل بالعنق شكل (٤-٥)، ويرجع ذلك إلى ضعف فى عملية التلقيح، سواء أكان مرده إلى عدم توفر النحل بأعداد كافية أو ضعف فى نشاطه بسبب سوء الأحوال الجوية وقت الإزهار. ويمكن التأكد من سوء التلقيح فى ذلك الجزء من الثمرة بعمل قطع فيه، حيث يلاحظ خلوه من البذور.

كثرة انتفاخ الثمار المستطيلة

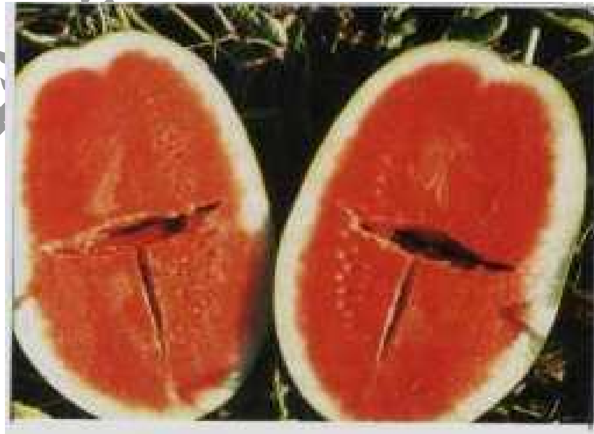
تعد الزيادة الكبيرة فى نسبة قطر الثمرة المستطيلة إلى طولها صفة غير مرغوبة، وهى ترجع إلى كثرة عدد الأوراق التى تتواجد فى النبات بعد الثمرة العاقدة. ويمكن تجنب ظهور هذه الحالة بالاهتمام بإزالة النموات الزائدة فى تفرعات الساق (عن Kanahama ١٩٩٤).



شكل (٤-٥): عنق الزجاجة فى البطيخ

القلب الأجوف

يظهر القلب الأجوف على صورة انفصال فى اللب فى مركز الثمرة، وظهور تجويف داخلى (شكل ٤-٦)؛ الأمر الذى يعد عيبًا فسيولوجيًّا وتجاريًّا. وقد اتبعت عدة طرق للتعرف على الثمار ذات القلب الأجوف، من أهمها: الفلوروسكوبى Fluroscopy، والـ Nuclear Magnetic Resonance. وتستخدم الطريقة الأخيرة فى اليابان لتقدير كل من نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية والإصابة بالقلب الأجوف.



شكل (٤-٦): القلب الأجوف فى البطيخ

وتزداد نسبة الثمار ذات القلب الأجوف فى الثمار الأولى فى العقد (عقد التاج Crown Set)، وفى الأصناف عديمة البذور، كما تختلف النسبة باختلاف الأصناف.

وقد أوضحت الدراسات التى أجريت فى اليابان أن الثمار التى تعقد عند العقد الأولى حتى الثامنة تزداد فيها نسبة الإصابة بالقلب الأجوف، وتقل فيها عدد الخلايا، بينما تزداد فيها أحجام الخلايا والمسافات البينية بينها عما فى الثمار التى تعقد بعد ذلك (عند العقدة العشرين) ويبدو أن الخلايا الأقل عددًا والأكثر تفككًا فى الثمار الأولى لا يمكنها استيعاب الزيادة فى حجم الثمرة والتى تنشأ عن نمو القشرة (عن Maynard & Hopkins ١٩٩٩).

انهيار أنسجة اللُّب

تزداد ظاهرة انهيار أنسجة لُب ثمار البطيخ، خاصة فى الظروف البيئية غير المناسبة. تتميز هذه الأنسجة بلونها الأحمر القانى وبرائحتها غير المقبولة. وفى بداية تطور الظاهرة يبدو اللحم حول البذور مائى المظهر وذو لون شاحب، قبل أن يتحول تدريجيًّا إلى اللون الأحمر الداكن أو الوردى الداكن. كذلك يفقد جلد الثمرة بريقه، ولمعانه، وصلابته. ويبدو أن الظروف البيئية السيئة التى يمكن أن تتعرض لها الثمار أثناء النمو النباتى تدفع الثمار إلى إنتاج الإثيلين؛ الذى يؤثر — بدوره — فى الأنسجة الثمرية ويؤدى إلى انهيارها (Lee & Ko ٢٠٠٨).

المرارة

لا يعتبر الطعم المر صفة طبيعية فى ثمار الأصناف التجارية من البطيخ، إلا أن صفة المرارة توجد فى بعض السلالات البرية من البطيخ، وفى ثمار النوع القريب *C. colocynthis*، وترجع فيه إلى وجود مادة إلاتيريدين Elateridine، وهى enol-beta glucoside of cucurbitacin E (عن Chambliss وآخرين ١٩٦٨). كما توجد صفة المرارة فى بعض طرز من البطيخ (*C. lanatus*) ذات لب أبيض صلب القوام يطلق عليه اسم piemelon، وفى طرز أخرى حمراء من نفس النوع تنمو بريّة فى المناطق الاستوائية، وشبه الاستوائية من أستراليا. وقد ظهرت طفرة مرة الطعم فى الصنف التجارى هوكسبرى Hawkesbury، وجد بها تركيز مرتفع من كيوكربيتسن E، كما

تظهر أحيانًا انعزالات وراثية من نباتات بطيخ ذات ثمار مرة فى أستراليا نتيجة للتلقيح الطبيعى مع الطرز البرية من الـ Piemelon (عن Herrington وآخرين ١٩٨٦).

عيوب ثمرية لا تعرف مسبباتها

تظهر أحيانًا بعض العيوب السطحية التى لا تعرف مسبباتها، ومن أمثلتها:

١- الغرزة أو الحياكة Gross Stitch:

يظهر على سطح الثمرة خط عرضى بسمك حوالى ١-٢ سم يكون على شكل غرزة الحياكة وذات خلايا متحللة.

٢- البقع الشحمية Greasy Spot:

٣- بقع التهديف المتحلقة Target Cluster:

يأخذ هذا العيب اسمه من شكل البقع التى تظهر على سطح الثمرة والتى تكون على صورة تجمعات من ثلاث أو أكثر من البقع التى تأخذ شكل الدوائر التى يتم التصويب عليها عند الرماية.

تحديات الأمراض والآفات ووسائل التغلب عليها

الأمراض التى تصيب النباتات عن طريق التربة ووسائل مكافحتها

إن من أهم الأمراض التى تُصيب البطيخ عن طريق التربة، ما يلى:

المرض	المسبب
عفن التاج والثمار الفيتوفيثورى	*Phytophthora capsici*
عفن الساق الجنوبى	*Sclerotium rolfsii*
عفن وسط الثمرة	*Rhizoctonia solani*
الارتشاح القطنى	*Phythium* spp.
الذبول الفيوزارى	*Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum*
الذبول الفجائى	*Monosporascus cannonallus*
ذبول فيرتسيليم	*Verticillium dahliae*

وتكافح الأمراض التى تصيب البطيخ عن طريق التربة بالوسائل التالية:

١- الدورة الزراعية التى تتضمن محاصيل غير قرعية؛ فذلك يؤدى إلى خفض تواجد جميع المسببات المرضية التى أسلفنا بيانها ما عدا الفطر المسبب لمرض عفن التاج والثمار الفيتوفثورى.

٢- تجنب الزراعة فى المناطق المنخفضة والرديئة الصرف؛ فتلك الظروف تناسب الإصابة بعفن التاج والثمار الفيتوفثورى.

٣- قلب التربة جيدًا عند تجهيز الحقل؛ فذلك يفيد مع كل الأمراض ما عدا تلك التى تسببها فطريات *Phytophthora*، و *Pythium*.

٤- تعقيم التربة ببدائل بروميد الميثايل، مثل: Telone C-356، و K-Pam، وVapam، و Chloropicrin؛ علمًا بأن منتجات الـ Telone- هى كذلك - قاتلة للنيماتودا.

٥- تجنب زراعة البطيخ الثلاثى فى الحقول التى تُعرف بتواجد فطر الذبول الفيوزارى فيها.

٦- يمكن للمنتجات التى تحتوى على الـ mefenoxam (مثل: UltaFlourish، و Ridomil) خفض الخسائر التى يسببها فطر الـ *Phytophthora*.

٧- يمكن بالمعاملة بالـ Quadris/Amistar عند تقدم النمو الخضرى تقليل الخسائر التى يسببها عفن وسط الثمرة، وعفن الساق الجنوبى.

٨- الرش الكثيف بالـ Acrobat المخلوط به النحاس فى تانك محلول الرش عند عقد الثمار قد يحمى من إصابة بعض الثمار بالـ *Phytophthora* (عن Langston ٢٠٠٥).

ممارسات خاصة لمكافحة الذبول الفيوزارى

تضمنت اتجاهات مقاومة الذبول الفيوزارى للبطيخ التركيز فى البحث عن أصول جديدة مقاومة للتطعيم عليها، والمكافحة الكيميائية، ومحاولة فهم ما يحدث فى التربة

المثبطة للمرض، والتثبيط الذى تستحثه الأسمدة الخضراء بعد قلبها فى التربة، وتأثير مركبات الأيض النباتية الثانوية على الفطر المرض، ودور المكافحة الحيوية الميكروبية فى تثبيط الإصابة (Everts & Himmelstein ٢٠١٥).

كما وُجد أن تأخير الزراعة يُساعد فى خفض شدة الإصابة بالذبول الفيوزارى حيث وُجد أن متوسط درجة حرارة التربة خلال الأسابيع الأربعة الأولى بعد الشتل يرتبط سلبيًّا بالإصابة. ويُفيد فى هذا الشأن زراعة الأصناف المقاومة مثل Fascination أو المتحملة مثل Melody (Keinath وآخرون ٢٠١٩).

وإن من أهم وسائل مكافحة مرض الذبول الفيوزارى للبطيخ، ما يلى

قلب أسمدة خضراء فى التربة

وجد أن زراعة أى من نوعى السماد الأخضر *Vicia villosa* أو *Trifolium incarnatum* فى الخريف، ثم قلبها فى التربة قبل زراعة البطيخ فى الربيع أدى إلى تثبيط إصابته بالذبول الفيوزارى. وقد صاحب ذلك زيادة فى معدل تنفس الكائنات الدقيقة فى التربة التى قُلب فيها السماد الأخضر، وارتبط ذلك سلبيًّا وجوهريًّا مع شدة الإصابة بالذبول الفيوزارى؛ بما يعنى ازدياد النشاط الميكروبى فى التربة وتثبيطه لفطر الفيوزاريم. كذلك ازداد استعمار جذور البطيخ جوهريًّا بالميكوريزا جراء قلب السماد الأخضر، وكانت الزيادة — مقارنة بما فى التربة غير المعاملة — بنسبة ٥٨٪، و٤٤٪ فى حالتى *V. villosa*، و *T. incarnatum*، على التوالى (Himmelstein وآخرون ٢٠١٦).

معاملة التربة ببعض المبيدات الفطرية

وُجد أن تحقيق مكافحة جوهرية للذبول الفيوزارى فى حقول البطيخ ممكنة بالمعاملة بأحد المبيدين الفطريين prothioconazole أو thiophanate-methyl، إلاّ أن الأخير يجب استعماله بحذر حيث طوَّر الفطر المرض *F. oxysporum* f. sp. *niveum* سلالات مقاومة للمبيد (Everts وآخرون ٢٠١٤، و Petkar وآخرون ٢٠١٧).

التطعيم على أصول مقاومة

استعمل اليقطين *Lagenaria siceraria* (صنف Renshi) كأصل لتطعيم البطيخ عليه — وهو يتميز بمقاومته للفطر *F. oxysporum* f. sp. *lagenariae* مسبب مرض الذبول الفيوزارى فى البطيخ — وذلك منذ ثمانينات القرن العشرين. وحاليًا يُستخدم عديد من أصناف وسلالات اليقطين لهذا الغرض، وخاصة فى اليابان (Davis وآخرون ٢٠٠٨).

ممارسات خاصة لمكافحة بعض أمراض التربة الأخرى

ذبول فيرتسيليم

وجد لدى اختبار ١٤ سلالة PIs من كل من *Benincasa hispida*، و *Lagenaria siceraria*، و *Cucurbita moschata*، و١١ من الأصول التجارية المعروفة للبطيخ أنها — جميعًا — يمكن أن توفر وسيلة ناجحة لمكافحة ذبول فيرتسيليم البطيخ، علمًا بأن الاختبار أُجرى فى حقل ملوث — طبيعيًّا — بالفطر *V. dahliae* بمعدل ١٧ وحدة مكونة للمستعمرات/جم من التربة، هذا إلاّ إنه يتعين تحديد مدى توافق الـ PIs المختبرة كأصول للبطيخ (Wimer وآخرون ٢٠١٥).

كما أمكن زيادة تحمل البطيخ من الصنف Sugar Baby لذبول فيرتسيليم (*Verticillium dahliae*) بالتطعيم على صنف البطيخ Tetsukabuto، وهو الأصل الذى أدى — كذلك — إلى زيادة محصول النبات. وبينما لم يؤثر التطعيم على صلابة اللحم أو محتواه من المواد الصلبة الذائبة والليكوبين، فإن التطعيم على أى من الصنفين Marvel أو Titan أدى إلى زيادة صلابة لحم ثمار الصنف شوجر بيبى (Wimer وآخرون ٢٠١٥).

تدهور النمو الخضرى

وجد أن الفطر *Rhizopycnis vagum* هو المسبب لمرض تدهور النموات الخضرية البالغة للبطيخ mature watermelon vine decline، حيث عُزل الفطر

من البقع المتحللة بجذور البطيخ الذى أصيب بالذبول، وهو المرض الذى لم يظهر — ولم تظهر البقع المتحللة بالجذور — عندما عُقِّمت التربة بالميثيل أيوديد (Westphal وآخرون ٢٠١١).

الفطر *Olpidium bornovanus*، وفيرس بقع الكنتالوب المتحللة

دُرس تأثير تطعيم صنف البطيخ الثلاثى التضاعف Tri-X 313 على أصلين من الهجين النوعى *Cucurbita maxima* × *C. moschata* — هما: RS841 و Shintosa Camelforce فى تربة ملوثة بالفطر *Olpidium bornovanus* وفيرس بقع الكنتالوب المتحللة melon necrotic spot virus (الذى ينقله الفطر المذكور)، ووجد أن التطعيم على أى من الأصلين يُحدث زيادة جوهرية فى متوسط وزن الثمرة، والمحصول دونما حاجة إلى عمل تعقيم للتربة. كذلك فإن التطعيم يمكن معه خفض كثافة الزراعة بنسبة ٥٠٪، مع إنتاج محصول أعلى مما تنتجه النباتات غير المطعومة فى تربة معقمة. ولقد كانت ثمار النباتات المطعومة أكثر صلابة من ثمار النباتات غير المطعومة دون التأثير على محتواها من المواد الصلبة الذائبة (Huitrón – Ramirez وآخرون ٢٠٠٩).

الأمراض التى تصيب النموات الخضرية

إن من أهم الأمراض التى تُصيب النموات الخضرية للبطيخ، ما يلى:

المرض	المسبب
لفحة الساق الصمغية	*Didymella bryoniae*
الأنثراكنوز	*Colletotrichum orbiculare*
تلطخ الثمار البكتيرى	*Acidivorax avenae* subsp. *citrulli*
البياض الدقيقى	*Sphaerotheca fuliginea*
البياض الزغبى	*Pseudoperonospora cubensis*
تبقع أوراق ألترناريا	*Alternaria cucumerina*
لفحة فيتوفثورا	*Phytophthora capsici*

وتكافح أمراض النموات الخضرية للبطيخ بالوسائل التالية:

١– استعمال بذور وشتلات خالية من الإصابات المرضية فى الزراعة.

٢– بدء الرش بالـ chlorothalonil مع بداية تقدم النمو الخضرى أو بداية ظهور الإصابة المرضية، وتبادله مع الرش بالـ Pristine حتى عقد الثمار، ثم يُستبدل الـ chlorothanoil بالـ mancozeb + Topsin M.

٣– الرش بالـ mancozeb + النحاس لخفض الإصابة بلطخة الثمار البكتيرية مع استمرار الرش إلى أن تكتسى الثمار بطبقة شمعية (عن Langston ٢٠٠٥).

وقد أفادت المعاملة الأسبوعية بالـ acibenzolar-S-methyl (اختصارًا: ASM) مع ماء الرى بالتنقيط أو رشًا على النموات الخضرية فى مكافحة البكتيريا *Pseudomonas syringae* مسببة مرض البقع الورقية البكتيرية فى البطيخ، كما أفاد أيضًا فى مكافحة المرض الرش الأسبوعى بمخلوط من أيدروكسيد النحاس والـ ethylene bis-dithiocarbamate.

هذا.. وأظهرت الدراسة — كذلك — علاقة سالبة (–٠,٧٧) بين متوسط درجة الحرارة الأسبوعى وشدة الإصابة المرضية؛ بما يعنى أن الحرارة المنخفضة فى الزراعات المبكرة تزيد من شدة الإصابة (Newberry وآخرون ٢٠١٧).

ومن المبيدات المستخدمة فى مكافحة أمراض البطيخ والكنتالوب الفطرية، ما يلى:

المبيد	تبقع أوراق ألترناريا والأنثراكنوز	لفحة الساق الصمغية والجرب	البياض الزغبى	البياض الدقيقى	لفحة فيتوفثورا
Bravo	√	√		√	
Echo	√	√			
Quadris	√	√	√	√	
Topsin M	√	√		√	
Mancozeb	√				
Tanos	√				

المبيد	تبقع أوراق ألترناريا والأنثراكنوز	لفحة الساق الصمغية والجرب	البياض الزغبى	البياض الدقيقى	لفحة فيتوفثورا
Equas		√	√		
Ridomil Gold			√		
Ridomil Gold MZ			√		
Flint			√	√	
Ranman			√		
Gavel			√		√
Maneb			√		
Manzate			√		
Previcur			√		
Curzate			√		
Procure				√	
Kaligreen				√	
Nova				√	
Apron					√
Acrobat					√
Prophyte					√

ظروف حدوث وانتقال الإصابة ببكتيريا اللطخة البكتيرية لتجنب انتشارها

وجد أن أزهار البطيخ تمثل موقعًا محتملاً لإصابة الثمار والبذور بالبكتيريا *Acidovorax avenae* susp. *citrulli* مسببة مرض اللطخة البكتيرية (Walcott وآخرون ٢٠٠٣).

وهذا.. ولا تنتقل الإصابة بالبكتيريا *A. avenae* subsp. *citrulli* — المسببة لمرض اللطخة البكتيرية فى البطيخ — من الثمار المصابة إلى الثمار السليمة الملاصقة لها (الملاصقة للأجزاء المصابة منها) فى المخازن خلال الأسبوع الأول من التخزين على ١١ أو ٢٠ °م، لكن لوحظ انتقال الإصابة لبعض الثمار السليمة بعد ٣ أسابيع من التخزين، وكان معدل الإصابة أعلى فى ٢٠ °م عنه فى ١١ °م. وقد بدا أن عملية الحصاد — ذاتها

– توقف تقدم الإصابة بالثمرة إن لم يتعد الجزء المصاب ١٠٪ من سطح الثمرة عند حصادها. وبذا.. فإن من الممكن وقف انتشار المرض فى المخازن باستبعاد الثمار المصابة عند الحصاد وبالتبريد السريع للثمار وتخزينها على ١١ °م (Rushing وآخرون ١٩٩٩).

استخدام أصول من السترون لمقاومة نيماتودا تعقد الجذور

أمكن التوصل إلى ثلاث سلالات من السترون *C. lanatus* var. *citroides* مقاومة لنيماتودا تعقد الجذور، وأعطت السلالة RKVL 316 – عندما استُخدمت كأصل للبطيخ الثلاثى Tri-X 313 – أعلى محصول وعدد من الثمار، وأعلى مقاومة للنيماتودا (Thies وآخرون ٢٠١٥).

كما أمكن التوصل إلى هجن بين سلالات من السترون *C. lanatus* var. *citroides* كانت مقاومة لنيماتودا تعقد الجذور *M. incognita*، وذلك لاستخدامها كأصول للبطيخ (Thies وآخرون ٢٠١٥).

مكافحة بعض حشرات وعناكب البطيخ والكنتالوب بالمبيدات

إن من أهم المبيدات المستخدمة فى مكافحة حشرات وعناكب البطيخ والكنتالوب، ما يلى:

المبيد	خنافس الخيار	المــن	العنكبوت الأحمر	المدة التى يجب أن تمر قبل الحصاد (يوم)
Carbofuran (Furadan)	√			صفر
Malathion	√	√	√	١
Diazinon	√	√		٧
Permethrin (Ambush, Pounce)	√			١
Esfenvalerate (Asana)	√			٣
Carbaryl (Sevin)	√			صفر
Endosulfan (Thiodan)	√	√		صفر
Dimethoate (Cygon)		√		٣
Ethion			√	صفر

المبيد	خنافس الخيار	المــــن	العنكبوت الأحمر	المدة التى يجب أن تمر قبل الحصاد (يوم)
Kelthane			√	
Metasustox		√	√	
Pyrellin		√		
Admire	√	√		
Methoxyclor	√			
Lannate	√			
Asana	√			

كذلك يفيد استعمال المبيدات التالية فى مكافحة عدد من الحشرات، كما يلى:

المبيد	الحشرة
Permethrin	الديدان القاطعة — دودة ورق القطن وغيرها من ديدان حرشفية الأجنحة — الديدان القياسة
Asana	الديدان القاطعة وديدان حرشفية الأجنحة
Match	الديدان القاطعة وديدان حرشفية الأجنحة
Guthion Solupak	صانعات الأنفاق
Diazinon	الديدان السلكية

تحديات التداول والتخزين لأجل التصدير

لا يكفى مجرد حصاد ثمار البطيخ وهى فى مرحلة النـضج المناسـبة للاسـتهلاك لأجـل الحصول على أفضل نوعية للتصدير؛ فالأمر يتطلب الإلمـام بكـثير مـن الأمـور، ومراعـاة عـدة إجراءات لتصل الثمار إلى أسواق التصدير وهى بأفضل صورة ممكنة.

ومما يتعين الإلمام والقيام به، ما يلى:

التبريد الأولى

يجب تبريد ثمار البطيخ تبريدًا أوليًّا إلى ١٠ْم فى خـلال ٢٤ سـاعة مـن حـصادها إذا رُغِبَ فى تخزينها لفترة طويلة. كما يجب خفض حرارة الحقل التى قـد تـصل إلى ٢٨–٣٥ْم إلى ١٥ْم بأقصى سرعة ممكنة، وذلك لتجنب النضج السريع للثمار الـذى يحـدث فى الحرارة العالية.

وعلى الرغم من إمكانية تبريد البطيخ أوليًّا فى الحجرات المبردة، إلا أن ذلك يكون بطيئًا، ويفضل التبريد بطريقة الدفع الجبرى للهواء.

وتجب المحافظة على الرطوبة النسبية بين ٩٠٪ و٩٥٪ أثناء عملية التبريد الأولى.

الظروف المناسبة للتخزين والشحن والتغيرات الثمرية المصاحبة لهما

تتراوح درجة الحرارة المثلى لتخزين ثمار البطيخ بين ١٠ و ١٢ °م. ويؤدى تعرض الثمار لحرارة أقل من ذلك إلى إصابتها بأضرار البرودة، وبهتان لون لُب الثمرة، فيصبح أحمر فاتحًا أو برتقاليًّا. وتتجمد ثمار البطيخ إذا تعرضت لحرارة تقل عن -٠,٤ °م.

تخزن ثمار البطيخ لمدة أسبوعين على حرارة ١٠-١٥ °م، ولمدة تصل إلى ثلاثة أسابيع على حرارة تتراوح بين ٧ و ١٠ °م، مع رطوبة نسبية تتراوح بين ٨٥٪و ٩٠٪، لتجنب فقد الثمار لرطوبتها ولمعان سطحها. ويفضل تخزين الثمار التى قاربت على اكتمال التكوين (Slightly Immature) على حرارة ١٦ °م. ولكن مع عدم توقع أى تحسُّن فى صفاتها.

وتعد جميع أصناف البطيخ حساسة لأضرار البرودة إذا خزنت ثمارها فى حرارة تقل عن ٧ °م؛ فتظهر نقر سطحية، وصبغات بنية على قشرة الثمرة ويتكون بها طعم وروائح غير مرغوب فيها بعد أسبوع واحد من التخزين فى هذه الظروف. كما تفقد الثمار لونها الأحمر القاتم فى المخازن المبردة، بينما يتحسن لون وطعم الثمار بعد أسبوع واحد من الحصاد إذا خزنت فى حرارة ٢١ °م (Lutz & Hardenburg ١٩٦٨، و Suslow ٢٠٠٧)، ولكنها قد تتعرض للإصابة بالأعفان.

وقد وجد Picha (١٩٨٦) أنه يمكن تقليل حدة الأعراض الخارجية لأضرار البرودة — خاصة ظهور الصبغات البنية على قشرة الثمرة — بوضع الثمار فى حرارة ٢٦ °م لمدة أربعة أيام قبل التخزين فى الحرارة المنخفضة. وأدت هذه المعاملة إلى تأخير ظهور أعراض البرودة إلى اليوم الثانى عشر من التخزين على درجة الصفر المئوى، بالمقارنة بظهورها فى اليوم الرابع فى حالة التخزين على درجة الصفر المئوى بعد الحصاد مباشرة.

كذلك وُجِدَ أن تعريض ثمار البطيخ لحرارة ٢٦ْم لمدة ٣ أيام قبل تخزينها على حرارة ١ْم قلل إصابتها بأضرار البرودة، وأدى إلى زيادة نسبة الثمار الصالحة للتسويق بعد التخزين، ولكنها لم تلغ المشكلة تمامًا (Risse وآخرون ١٩٩٠، و Rushing ٢٠٠٤).

هذا .. ويقل سمك قشرة الثمرة مع اكتمال تكوينها وأثناء تخزينها، ويحدث الأمر ذاته بالنسبة لدكنة اللون الأحمر للُب الثمرة، إلا أن نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية لا تتغير بعد الحصاد أيًّا كانت حرارة التخزين.

وقد وجد أنه بعد سبعة أيام من تخزين ثمار البطيخ على ٢٠ْم فى ٨٥٪ رطوبة نسبية، انخفض محتوى السكريات المختزلة بمقدار ٤٢,٥٪، ثم بمقدار ٣,٨٪ أخرى بعد أسبوع إضافى، على الرغم من أن محتوى السكريات الكلية والذائبة لم يتغيرا خلال الأسبوع الأول، ولكنهما انخفضا بنهاية الأسبوع الثانى بمقدار حوالى ١٥٪ (Radulovic وآخرون ٢٠٠٧).

تنفس الثمار ومضار تعرضها للإثيلين

يبلغ معدل تنفس ثمار البطيخ فى مختلف درجات حرارة التخزين كما يلى:

الحرارة [مْ]	معدل التنفس[مل CO_2/ كجم ثمار فى الساعة]
صفر	لا يوصى بها لتعرض الثمار فيها لأضرار البرودة
٥	٣–٤
١٠	٦–٩
٢٠	١٧–٢٥

ولحساب إنتاج الثمار من الطاقة فى مختلف درجات الحرارة يضرب معدل التنفس المبين أعلاه فى ٤٤٠ للحصول على عدد الوحدات الحرارية البريطانية لكل طن من الثمار فى اليوم، أو يضرب فى ١٢٢ للحصول على كمية الطاقة المنطلقة بالكيلو كالورى لكل طن من الثمار فى اليوم.

ويتراوح معدل إنتاج الثمار للإثيلين بين ٠,١ و ١,٠ ميكروليتر/كجم فى الساعة على ٢٠°م (Suslow ٢٠٠٧).

ومن المعروف أن معاملة الثمار غير الكلايمكتيرية Nonclimacteric Fruits بالإثيلين تؤدى إلى زيادة معدل تنفسها، ولكن يعود معدل التنفس فيها إلى وضعه السابق قبل المعاملة بالإثيلين بمجرد إنهاء تلك المعاملة. وقد صُنِّف البطيخ منذ فترة طويلة على أنه من الثمار الكلايمكتيرية، وذلك بناء على دراسات أجريت على معدل تنفس الثمار وإنتاجها للإثيلين فى أحد أصناف البطيخ بعد الحصاد. هذا إلا أن تعريض ثمار البطيخ للإثيلين بتركيزات شديدة الانخفاض تصل إلى ميكروليتر واحد/لتر يؤدى إلى تدهور نسيج المشيمة ويجعل الثمار غير صالحة للاستهلاك، حيث تصبح طرية، ومائية، وتظهر بها روائح غير مرغوب فيها. كما يكون لمعاملة الثمار غير الناضجة بالإثيلين تأثيرات غير مرغوب فيها كذلك. وتلك أمور ترجح ألا تكون ثمار البطيخ كلايمكتيرية لأن معاملتها بالإثيلين تؤدى فقط إلى التعجيل ببداية العمليات التى تؤدى إلى النضج. وقد أكدّ ذلك Elkashif وآخرون (١٩٨٩) من دراستهم التى حصدوا فيها ثمار البطيخ فى مراحل مختلفة من التكوين والنضج وعاملوها بالإثيلين بتركيز ٥٠ ميكروليتر/لتر، ووجدوا أن تلك المعاملة كان لها تأثير سلبى على الثمار فى جميع مراحل التكوين، حيث تدهورت المشيمة وأصبحت مائية، وازداد معدل تنفس الثمار كثيرًا ما استمرت المعاملة بالغاز، ثم عاد التنفس إلى معدله السابق قبل المعاملة بمجرد إيقافها.

إن معاملة البطيخ بالإثيلين تؤدى إلى إحداث زيادة فى نشاط الإنزيمات المؤكسدة oxidative والمحللة hydrolytic (Karakurt & Huber ٢٠٠٨).

كما يؤدى تعريض ثمار البطيخ للإثيلين إلى جعل أنسجة الثمرة تبدو مائية المظهر كما أسلفنا — وهى نفس الظاهرة التى تحدث جراء تعرض النباتات قبل الحصاد لظروف بيئية قاسية، وما يستتبع ذلك من زيادة إنتاج الثمار للإثيلين (Lee & Ko ٢٠٠٨).

ويصاحب التعرض للإثيلين من مصدر خارجى بتركيز ٥٠ ميكروليتر/لتر على ٢٠°م زيادة فى نشاط إنزيمات: phospholipases، و lipoxgenase، وانخفاض فى محتوى كل من: phosphatidylcholine، و phosphatidylinositol، وزيادة فى الـ phosphatidic acid. بدأت تلك التغيرات فى الظهور فى خلال يومين من التعرض للإثيلين، وتزامن ذلك مع طراوة الثمار، وزيادة فى التسرب الأيونى، والمظهر المائى. وفى مقابل ذلك لم تصبح الثمار التى تركت فى الهواء العادى لمدة ثمانى أيام مائية المظهر، وظل مستوى نشاط الإنزيمات المحللة للدهون والفوسفوليبيدات فيها ثابتًا. أما تعريض الثمار للـ 1-methylcyclopropene (اختصارًا: 1-MCP) بتركيز ٥ ميكروليتر/لتر لمدة ١٨ ساعة قبل معاملتها بالإثيلين، فإنه قلل من الزيادات التى أحدثتها معاملة الإثيلين فى نشاط الإنزيمات المحللة للدهون، وفى تحلل الفوسفوليبيدات، ومنعت المعاملة تطور المظهر المائى نهائيًّا، وكذلك منعت الزيادة فى التسرب الأيونى. ويستفاد من ذلك أن معاملة ثمار البطيخ التامة النضج بالـ 1-MCP يحميها من التأثيرات الضارة التى تحدث جراء التعرض لمصدر خارجى للإثيلين. وقد استفادت – كذلك– ثمار البطيخ التى خزنت لمدة ٣ أسابيع على ١٣°م دون التعرض لمصدر خارجى للإثيلين من المعاملة بالـ 1-MCP قبل التخزين (Moa وآخرون ٢٠٠٤).

التصدير

نوعيات الثمار التى يجب فرزها وعدم تصديرها

من الضرورى أن تكون ثمار البطيخ المصدِّرة منتظمة الشكل، وقد يرجع عدم انتظام الشكل إلى ما يلى:

١– وجود الثمرة على جزء غير مستو من الأرض.

٢– حدوث ضرر للثمرة وهى صغيرة الحجم.

٣– ضعف التلقيح، وخاصة فى الثمار الطويلة التى يؤدى ضعف التلقيح فيها إلى ظهور حالة عنق الزجاجة bottlenecks، والتى يتقلص فيها النمو عند طرف العنق.

وقد يرجع ضعف التلقيح إما إلى عدم وجود النحل بأعداد كافية، وإما إلى سوء الأحوال الجوية، علمًا بأنه يلزم نقل النحل لما لا يقل عن ١٠٠٠ حبة لقاح على ميسم الزهرة بفصوصه الثلاثة لإنتاج ثمرة متجانسة فى النمو.

كذلك يجب استبعاد الثمار المصابة بالأمراض وبالعيوب الفسيولوجية، مع إعطاء اهتمام خاص بالعيوب غير الظاهرة، كالقلب الأجوف.

تزداد ظاهرة القلب الأجوف – التى لا تعرف مسبباتها – فى البطيخ اللابذرى، وفى العقد الأول على النبات الذى يعرف باسم crown set.

الأضرار الشائعة الحدوث فى رسائل البطيخ المصدرة ووسائل تجنبها

يجب عدم تعريض ثمار البطيخ لغاز الإثيلين بعد الحصاد أو أثناء التخزين والشحن، حيث تستجيب كلا من الثمار غير المكتملة النضج والثمار الناضجة للغاز، حتى ولو لم يتعد التركيز ٥ أجزاء فى المليون، فتصبح زائدة النضج ويقل سمك قشرة الثمرة، ويفقد اللُب صلابته. ولذا.. فإن ثمار البطيخ يجب ألا تشحن مختلطة مع الثمار الأخرى المنتجة للإثيلين.

وترجع معظم الخسائر التى تحدث فى رسائل البطيخ المصدَّرة أثناء شحنها إلى زيادة نضج الثمار، وتشققها، وتفلقها، وجميعها مشاكل يكون مردها إلى حالة نضج الثمار المصدرة وطريقة تعبئتها وتداولها. فالثمار المكتملة النضج تكون أكثر عرضة للإصابة بالأضرار ويجب تداولها بحرص. ويجب عدم إسقاط أو قذف الكراتين المعبأة بالثمار، وتجنب زيادة ملأ الكراتين أكثر مما ينبغى. كما أن بقاء الثمار لفترات طويلة فى الحاويات المغلقة للطائرات يسمح بتراكم الإثيلين وارتفاع حرارتها؛ مما يؤدى إلى سرعة تدهورها.

وأكثر الأضرار الميكانيكية حدوثًا هى الخدوش فى الطرف الزهرى للثمار، ولكن الخدوش والخرق يمكن أن يحدثان فى جوانب الثمرة كذلك. وتحدث التشققات والتفلقات عند تداولها الثمار بخشونة، وخاصة وهى باردة أثناء سلسلة التبريد.

ومن أكثر الأمراض ظهورًا على ثمار البطيخ بعد الحصاد وأثناء الشحن والتخزين، ما يلى:

١– الأنثراكنوز

يسبب مرض الأنثراكنوز الفطر *Colletotrichum lagenarium*، ويتميز بظهور بقع خضراء قاتمة أو حلقية أو طويلة على سطح الثمار. تزداد هذه البقع فى المساحة تدريجيًّا، وتكتسب لونًا بنيًّا، ثم تصبح غائرة. وتكون إصابة الثمار تلك كامنة بها من قبل الحصاد، ولكنها لا تظهر إلا أثناء الشحن، وخاصة إذا تأخر تبريد الثمار، مع ارتفاع الرطوبة النسبية.

٢– عفن الطرف الساقى

يسبب مرض عفن الطرف الساقى Stem End Rot الفطر *Diplodia natalensis*، ويتميز بظهور مناطق بنية طرية مائية المظهر فى الطرف الساقى للثمرة (طرف العنق). يبدأ العفن — عادة — فى سطح العنق المقطوع، كما قد يحدث أيضًا من خلال الجروح والخدوش. ويفيد قطع عنق الثمرة بطول ٣ سم مع معاملته بمطهر فطرى، أو بالشمع فى الحد من الإصابة بهذا المرض.

الفرز لأجل التصدير

يتعين أن تتوفر فى ثمار البطيخ المعدة للتصدير الشروط التالية:

١–أن تكون مكتملة التكوين ومطابقة للصنف من حيث الشكل، ولون القشرة الخارجى، ولون اللُب.

٢–ألا يقل محتواها من المواد الصلبة الذائبة الكلية قرب مركزها عن ١٠٪.

٣–أن تكون خالية من لفحة الشمس، والتشققات، والخدوش، والأضرار الميكانيكية، والتحلل، وانهيار الأنسجة الداخلية الذى يظهر عند زيادة النضج؛ فيجب أن يكون لُب الثمرة صلبًا ومتماسكًا.

٤-كذلك يجب استبعاد جميع الثمار غير المنتظمة الشكل، والتى توجد بسطحها أجزاء منخفضة، أو نُدَب scars قديمة، فضلاً عن ضرورة استبعاد الثمار غير المكتملة التكوين كما أسلفنا.

٥-أن تكون الثمار نظيفة.

٦-ألا يقل وزن الثمار عن ٢,٥ كجم، وألا يزيد عن ٥كجم (بالنسبة لأسواق المملكة المتحدة).

٧-أن تكون الثمار خالية من متبقيات المبيدات.

وقد قدَّم Ali وآخرون (٢٠١٧) عرضًا جامعًا لوسائل فحص صفات جودة ثمار البطيخ داخليًّا دون الإضرار بها (nondestructive). تتميز تلك الطرق بسرعة إجرائها وعدم تكلفتها وبإعطائها قياسات كمية، وقد أثبتت إمكان الاعتماد عليها فى الفرز الآلى للثمار أثناء مرورها على سيور الفرز.

هذا.. ويكون البطيخ مطلوبًا للتصدير إلى الأسواق الأوروبية خلال الفترة من أكتوبر إلى مايو.

التعبئة والعبوات

يجب أن تراعى عديد من الأمور فى عبوات البطيخ التى تستعمل فى التصدير، وفى عملية التعبئة ذاتها، كما يلى:

١- يجب أن تكون الكراتين المستعملة فى التعبئة من نوعية جيدة يمكنها أن تتحمل ضغوط تصل إلى ٣٠٠ رطل/ بوصة مربعة، أو حوالى ٢١,١ كجم/ سم^{٢}.

٢- تكون أبعاد كراتين تعبئة البطيخ عادة: ٥٠ سم (عرض) × ٦٠سم (طول) × ٢٢سم (ارتفاع)، أو ٣٤ × ٥١ × ٢٠سم. ويجب أن يتناسب عمق الكرتونة مع أقصى حجم للثمار المعبأة فيها.

٣- يجب أن تتم التعبئة بكيفية تتوفر معها تهوية جيدة.

٤– توضع عادة طبقة من قصاصات الورق فى قاع الكرتونة لتقليل الخدوش المحتملة. كذلك يفضل وضع ورق مقوى بين الثمار فى العبوة (Fiberboard divider)؛ لتقليل احتكاكها ببعضها البعض أثناء النقل. وبعد ملأ الكرتونة فإنها يجب ألا تكون منتفخة من قمتها أو أحد جوانبها، وإلا حدثت خدوش وتشققات كثيرة فى الثمار المعبأة فيها أثناء النقل. كما يجب الا تكون الثمار شديدة التزاحم داخل الكرتونة؛ لكى لا تتشقق من جراء ذلك.

٥– يبلغ وزن الثمار الصافى فى الكرتونة عادة ١٥ كجم، ويتراوح محتواها بين ثلاث وثمانى ثمار متجانسة فى الحجم، ومن صنف واحد.

٦– يجب أن تُبين على الكرتونة كافة المعلومات المتعلقة بالعبوة، وبخاصة الصنف، وعدد الثمار، والوزن الصافى.

٧– كما يمكن وضع الملصق التجارى المميز للمنتج على كل ثمرة.

٨– ويتعين تحزيم الكراتين فى باليتات (palletisation) لتسهيل نقلها داخل محطة التعبئة، وعند شحنها، سواء أكان ذلك بطريق البر أم بطريق البحر.

٩– يفضل عند الشحن بطريق الجو– إن كان ذلك اقتصاديًا– أن تكون الكراتين فى بالبيات مفردة، وألا توضع فى كونتينرات Containers محكمة الغلق؛ لأنها تسمح بارتفاع الحرارة وتجمع الإثيلين بداخلها؛ الأمر الذى يؤدى إلى سرعة تلف الثمار.

١٠–أما عند الشحن بطريق البحر، فإنه يفضل أن يتم ذلك فى حاويات مبردة على حرارة ١٢°م.

البطيخ المجهز للمستهلك

لا يستفيد البطيخ المجهز للمستهلك fresh-cut — كثيراً– من عبوات الـMAP، حيث لم تزداد فترة صلاحيته للتخزين، ولم ينخفض معدل تنفسه إلا على حرارة ١–٣°م مع زيادة تركيز الأكسجين عن ١٤٪ (Fonseca وآخرون ٢٠٠٤).

ولقد أدى حفظ مكعبات البطيخ المجهزة فى أوعية مغلقة من البولسترين على ٢°م لمدة استمرت حتى ١٠ أيام إلى ازدياد تركيز ثانى أكسيد الكربون وانخفاض تركيز

الأكسجين خطيًّا مع فترة التخزين حتى وصل التركيز إلى ١٠٪ لكل منهما بعد ١٠ أيام. وصاحب التخزين تحت هذه الظروف انخفاضًا طفيفًا فى محتوى المواد الصلبة الكلية والليكوبين، وذلك بنسبة وصلت بعد ٧ أيام إلى ٦٪، و١١٪ على التوالى، أما البيتاكاروتين والـ cis-lycopene فقد كانا بتركيز ٢، و٦ مجم/ كجم- على التوالى- ولم يتغير تركيزهما مع التخزين (Perkins-Veazie & Collins ٢٠٠٤).

وأدت معاملة مكعبات البطيخ المجهزة للمستهلك بالأشعة فوق البنفسجية سى UV-C إلى خفض العّد الميكروبى بها بعد المعاملة مباشرة. وبعد ١١ يومًا من المعاملة على ٥ °م، كانت أعداد البكتيريا الـ mesophilic، والـ psycrophilic، والـ enterobacteria أقل جوهريًّا عما فى الكنترول. وتبعًا لاختبارات التذوق، فإن الكنترول ومعاملة الجرعة المنخفضة من الـ UV-C (١,٦، و٢,٨ كيلوجول/م٢) أمكنها المحافظة على جودة الطعم بها لمدة ١١ يومًا على ٥ °م، مقارنة بثمانى أيام فقط فى معاملة الجرعات المتوسطة والعالية من الـ UV-C (٤,٨، و٧,٢ كيلوجول/م٢). وبينما انخفض محتوى الليكوبين بمقدار ١٦٪ بعد ١١ يومًا من التخزين على ٥ °م — فى كل من الكنترول ومعاملة الـ UV-C بالجرعة العالية — فإن المعاملة بالجرعة المنخفضة (٢,٨ كيلوجول/م٢) حافظت على محتواها من الليكوبين. ولم تؤثر معاملة الأشعة فوق البنفسجية على محتوى البطيخ المجهز من فيتامين ج، كما لم تؤثر على كل من نشاط الكاتاليز catalase والمحتوى الفينولى الكلى اللذان انخفضا كثيرًا خلال كل فترة التخزين، على الرغم من ازدياد النشاط الكلى لمضادات الأكسدة خلال نفس الفترة، دون أن تكون لمعاملات UV-C علاقة بذلك. وكإستنتاج رئيسى من تلك الدراسات، يمكن اعتبار أن تعريض مكعبات البطيخ المجهزة للمستهلك للـ UV-C وسيلة واعدة للمحافظة على صفات الجودة العامة بها (Artéz-Hernández وآخرون ٢٠١٠).

الفصل الخامس

تكنولوجيا إنتاج الكنتالوب (القاوون) والشمام

تعريف بالقاوون، والكنتالوب، والشمام

ينتمى القاوون Melon – الذى يعرف عند العامة باسم الكنتالوب Cantaloupe – والشمام Sweet Melon إلى النوع النباتى *Cucumis melo*. وبينما تطلق لفظة "شمام" على أصناف بستانية خاصة Horticultural Cultivars تنتمى إلى نوع نباتى Botanical Variety معين، فإن الاسم "قاوون" يطلق على مجموعات مختلفة من الأصناف البستانية تنتمى غالبيتها إلى ثلاثة أصناف نباتية معينة، وينتمى القليل منها إلى أصناف نباتية أخرى قليلة الانتشار. ويطلق عليهما معًا – أى على الشمام والقاوون – اسم بطيخ، أو بطيخ أصفر فى بعض البلدان العربية، وهما يشكلان أحد المحاصيل الهامة التابعة للعائلة القرعية Cucurbitaceae.

وعلى الرغم من أن لفظة "كنتالوب" أصبحت تطلق على طرز مختلفة من القاوون – مثل: طراز الجاليا Galia Type فى مصر، وطراز الشارانتية Charantais Type فى فرنسا، وطراز القاوون الأمريكى Muskmelon فى الولايات المتحدة – على الرغم من ذلك، فإن الكنتالوب الحقيقى لا ينتمى إلى أى من هذه الطرز، وإنما ينتمى إلى صنف نباتى مستقل ذو مواصفات خاصة، يعرف بالاسم العلمى *C. melo* var. *cantalupensis*، ولا ينتمى إليه أى من الطرز التى أسلفنا الإشارة إليها – والتى تعرف عند العامة باسم كنتالوب – وذلك باستثناء طرازى الشارانتية والأوجن Ogen. ويبدو – لدى المؤلف – أن طُرز القاوون التى تنتشر زراعتها فى دولة ما إما أنها تعرف باسمها الحقيقى، وإما أنها تكنى لدى العامة بالاسم "كنتالوب".

وقد أُوصى منذ عام ١٩٩٠ باستعمال الكلمة الإنجليزية "Melon" كاسم للكنتالوب بدلاً من كلمة "Muskmelon" التى كانت تستخدم أحيانًا، وخاصة فى الولايات المتحدة الأمريكية (Munger & Robinson ١٩٩١).

الأصناف النباتية ومواصفاتها

إن أهم الأصناف النباتية التى تتبع النوع *Cucumis melo*، والتى ينتمى إليها القاوون والشمام – بما فى ذلك الطرز التى تعرف باسم كنتالوب – ما يلى:

مجموعة أصناف القاوون الشبكى

تتبع أصناف هذه المجموعة الصنف النباتى *C. melo* var. *reticulatus*، ويطلق عليها فى الولايات المتحدة الأمريكية اسم muskmelon نظرًا لأنها تعطى عند تذوقها رائحة المِسك Musk، وتسمى أحيانًا باسم كنتالوب، ولكن هذه التسمية خاطئة. والثمار متوسطة الحجم شبكية الجلد لونها الداخلى أخضر، أو أصفر، أو برتقالى، وقد يكون برتقاليًا مشوبًا بالحمرة. تنفصل الثمرة انفصالاً طبيعيًا عن العنق عند النضج. وتحمل النباتات غالبًا أزهارًا مذكرة، وأزهارًا خنثى، أى أنها andromonoecious.

وينتمى إلى هذه المجموعة جميع الأصناف البستانية الهامة من طُرز: القاوون الأمريكى Muskmelon (أو American Cantaloupe)، والجاليا Galia، والإيطالى Italian، وغيرها من الطرز المستحدثة، وكذلك القاوون الفارسى Persian، وجميعها ذات جلد شبكى. وتجدر الإشارة إلى أن القاوون الأمريكى يطلق عليه كذلك اسم Western Cantaloupe، بينما يطلق كذلك على القاوون الإيطالى اسم Eastern Cantaloupe.

مجموعة أصناف الكنتالوب

تتبع أصناف هذه المجموعة الصنف النباتى *C. melo* var. *cantalupensis*، ويطلق عليها اسم القاوون الأوروبى، أو الكنتالوب. وثمارها قد تكون ملساء أو خشنة الملمس وحرشفية scaly، ومضلعة، وتزرع تجاريًا فى كل من أوروبا، وآسيا، ولكنها نادرًا ما تزرع فى أمريكا، ولا تنفصل ثمارها – غالبًا – انفصالاً طبيعيًا عن العنق عند النضج، ولكنها قد تنفصل فى بعض الطرز الصنفية.

ومن الطرز الصنفية الهامة التى تتبع هذا الصنف النباتى طراز الشارانتية Charantais Type، والذى يعرف فى فرنسا باسم كنتالوب شارانتية Cantaloupe Charantais.

مجموعة أصناف القاوون الأملس

تتبع أصناف هذه المجموعة الصنف النباتى *C. melo* var. *inodorus*، وتسمى بقاوون الشتاء winter melon، وهى تشتهر بأسماء طرز الأصناف التى تتبعها والتى من أهمها ما يلى:

١- شهد العسل Honey Dew

وهى مجموعة من أصناف القاوون الأملس تتميز بجلدها الأملس ولونها الأبيض، ويمثلها الصنف هنى ديو (شهد العسل) Honey Dew. ونظرًا لأن ثمار هذه المجموعة من الأصناف ذات قشرة ملساء شديدة الصلابة؛ لذا فإنها تكنى فى بعض الدول — مثل أستراليا — باسم القاوون الصخرى Rock Melon.

٢- الكاسابا Casaba

وهى مجموعة من أصناف القاوون الأملس تتميز بجلدها الخشن المجعد غير الشبكى، وبلونها الأخضر الذى يتحول إلى الأصفر عند النضج، وتمثلها الأصناف كرينشو Crenshaw، وسانتاكلوز Santa Claus.

٣- الكنارى Canary

تكون ثمار أصناف مجموعة الكنارى بيضاوية، خضراء قبل النضج، وصفراء زاهية اللون بعده، ويكون سطحها أملس أو قليل التجعد، ولبها أبيض أو أخضر باهت.

٤- البيل داسابو Piel Sapo

وهى مجموعة من أصناف القاوون الأملس تكون ثمارها بيضاوية كبيرة، ومبرقشة باللونين البرتقالى والأخضر من الخارج، بينما يكون لبها أبيض اللون.

وأهم ما يميز مجموعة أصناف القاوون الأملس بوجه عام أن نباتاتها وحيدة الجنس وحيدة المسكن monoecious، وأن ثمارها تتطلب وقتًا أطول حتى تنضج، ولا تنفصل انفصالاً طبيعيًّا عن العنق عند النضج (مع بعض الشواذ لهذه القاعدة)، ولها قدرة أكبر

على التخزين بعد انتهاء موسم الحصاد فى نهاية فصل الصيف، ومن هنا جاءت تسميتها بقاوون الشتاء (Whitaker ١٩٧٠).

مجموعة أصناف الشمام

تتبع أصناف الشمام الصنف النباتى *C. melo* var. *aegyptiacus*، ويعرف فى الإنجليزية باسم Sweet Melon، وثماره مستطيلة أو بيضاوية صفراء لها رائحة عطرية مميزة.

ومن الأصناف النباتية الأخرى التى تتبع النوع *C. melo*، ولكنها ليست من القاوون أو الشمام، ما يلى:

١ـ الصنف النباتى *C. melo* var. *chito*

يتبعه "العجور" mango melon، وثماره بيضاوية مستدقة الطرفين، لونها ضارب للسمرة، ويميل للون الأحمر عند النضج، ولحمها قليل الصلابة، وقليل الحلاوة.

٢ـ الصنف النباتى *C. melo* var. *dudaim*

يتبعه أبو الشمام Pocket melon (أو Pomegranate melon)، وقد كان مزروعًا فى مصر وذكره ابن البيطار، وأوراقه بيضية غير مفصصة، يتراوح طولها بين ٥ و١٥ سم، وثماره بيضية صغيرة الحجم، وبرتقالية اللون، ومخططة بخطوط بنية ناصعة.

٣ـ الصنف النباتى *C. melo* var. *flexuous*

يتبعه القثاء أو "الفقوس" Snake Melon، أو Serpent Melon. ثمارها طويلة رفيعة وملتوية، ويتراوح قطرها بين ٢,٥ سم و ٧,٥ سم.

ومن طرز القثاء الأخرى، يعرف ما يلى:

١ـ القثاء الصعيدى

تتبع الصنف النباتى *C. melo* var. *elongatus*، وثمارها أقصر وأشد سمكًا من ثمار الفقوس.

٢ـ القثاء الفيرانى

تتبع الصنف النباتى *C. melo* var. *pubecence*، وثمارها رفيعة أسطوانية زغبية الملمس، مستدقة من الطرفين (عن سرور وآخرين ١٩٦٣، ومرسى وآخرين ١٩٦٠).

هذا .. ويذكر Chakravarty (١٩٦٦) عديد من الأصناف النباتية الأخرى التى تتبع النوع *C. melo*.

وقد أدى التهجين بين مختلف الأنواع النباتية التى أسلفنا بيانها إلى إنتاج انعزالات مميزة، تطور بعضها ليصبح طرزًا جديدة تحمل صفات وسطية بين الطرز التى نشأت منها، وهى تعرف أحيانًا بالاسم Mixed Melons.

هذا إلا أن الـ mixed melons تنتمى إلى *Cucumis melo* Inodorus group، وتتضمن: شهد العسل honeydew، والكرنشو crenshaw، والكاسابا casaba، والكنارى canary، والسانتاكلوز santa claus، والفارسى Persian.

وقد اقترح Munger & Robinson (١٩٩١) إعادة تقسيم وتوزيع المحاصيل والأصناف النباتية التابعة للجنس *C. melo*؛ لتصبح على النحو التالى:

١– الصنف النباتى *C. melo* var. *cantalupensis*

يتضمن هذا الصنف النباتى جميع طرز القاوون التى تعرف بأسماء كنتالوب Cantaloupe، و Muskmelon، وثماره قد تكون شبكية، أو حرشفية scaly، أو ذات ثآليل أو نتوءات سطحية warty، ويكون لبها – عادة – برتقالى اللون، ولكنه قد يكون أخضرًا، ويتميز بنكهته القوية المِسكية الرائحة musky، وتنفصل الثمار طبيعيًّا عند النضج، ويحمل النبات أزهارًا مذكرة، وأزهارًا خنثى Andromonoecious.

ومن الواضح أن هذا الصنف النباتى قد وضع – بهذا الشكل – ليضم جميع طرز القاوون، فيما عدا طراز شهد العسل (قطر الندى) Honey Dew، والطرز الأخرى القريبة منه. ويعنى ذلك إلغاء الصنف النباتى *reticulatus*؛ الأمر الذى اقترحه

الباحثان بعد أن أضحى من المؤكد استمرار العامة فى استعمال كلمة كنتالوب فى الإشارة إلى القاوون الشبكى الأمريكى.

٢– الصنف النباتى *C. melo* var. *inodorus*:

يتضمن هذا الصنف ما يعرف بقاوون الشتاء Winter Melon، وثماره ناعمة أو مجعدة ذا لُب أبيض – عادة – وقد يكون أخضرًا، ولا تنفصل طبيعيًّا عن العنق عند النضج، وذات قدرة جيدة على التخزين. وينتج هذا الصنف النباتى أزهارًا مذكرة وأخرى خنثى، أى أنه Andromonoecious كذلك. ومن الواضح أن هذا الصنف النباتى وضع ليضم جميع طرز شهد العسل، والكنارى، وما شابهما.

٣– الصنف النباتى *C. melo* var. *conomon*:

ويشمل هذا الصنف النباتى قاوون التخليل pickling melon، والشمام sweet melon.

٤– الصنف النباتى *C. melo* var. *chito*:

يشتمل هذا الصنف النباتى على عدة محاصيل، منها العجور mango melon.

٥– الصنف النباتى *C. melo* var. *flexuous*:

يتضمن هذا الصنف النباتى محصول القثاء snake melon.

٦– الصنف النباتى *C. melo* var. *momordica*:

وضع هذا الصنف النباتى كبديل للنوع *Cucumis momordica*، ويتضمن ما يعرف باسم "Snap Melon" الذى ينمو فى الهند، ودول آسيوية أخرى.

٧– الصنف النباتى *C. melo* var. *agrestis*:

يتضمن هذا النوع جميع الطرز البرية ذات الثمار الصغيرة التى لا تؤكل ثمارها.

الموطن

يعتقد بأن زراعة القاوون (الكنتالوب) بدأت فى الهند أو إيران. ويستدل من الدراسات التاريخية على أن القاوون كان مزروعًا منذ ألفى عام قبل الميلاد فى مصر، ومنذ ثلاثة آلاف عام قبل الميلاد فى إيران. وإذا كان القاوون قد نشأ فى أفريقيا، فمن المؤكد أن الهند، وإيران، وأفغانستان، والصين تعد من أهم المراكز الثانوية للتباين الوراثى فى هذا النوع، كما تعتبر إسبانيا كذلك من مراكز تنوعه الوراثى.

ويرجع الاسم كنتالوب إلى أن القاوون نقل خلال القرن الخامس عشر من أرمينيا التركية إلى الضيعة البابوية كانتلوبّى Cantaluppe بالقرب من روما، وهى التى انتشر منها إلى غرب أوروبا خلال القرن السادس عشر، ثم إلى العالم الجديد بواسطة كولمبس بعد ذلك.

ويعطى Hedrick (١٩١٩) المزيد من التفاصيل عن موطن وتاريخ زراعة الكنتالوب.

الأهمية الغذائية والطبية

يحتوى كل ١٠٠ جم من الجزء الصالح للاستهلاك من القاوون (الكنتالوب) الشبكى الأمريكى ذى اللب البرتقالى على العناصر الغذائية التالية: ٩١,٢ جم رطوبة، و٣٠ سعرًا حراريًّا، و٠,٧ جم بروتين، و٠,١ جم دهون، و٧,٥ جم مواد كربوهيدراتية، و٠,٣ جم ألياف، و٠,٥ جم رماد، و١٤ مجم كالسيوم، و١٦ مجم فوسفور، و٠,٤ مجم حديد، و١٢ مجم صوديوم، و٢٥١ مجم بوتاسيوم، و٠,١٤ مجم زنك، و٠,٠١ مجم نحاس، و٣٤٠٠ وحدة دولية من فيتامين أ، و ٠,٠٤ مجم ثيامين، و٠,٠٣ مجم ريبوفلافين، و٠,٦ مجم نياسين، و٠,٢٥ مجم حامض بانتوثنك، و٠,٠٦ مجم بيريدوكسين (فيتامين ب٦)، و٣٠ مجم حامض الفوليك، و٣٣ مجم حامض أسكوربيك، و٣,٠ مجم بيوتين.

وتتشابه الأصناف ذات اللب الأخضر مع الأصناف ذات اللب البرتقالى فى محتواها من مختلف العناصر الغذائية، باستثناء فيتامين أ الذى ينخفض محتواه فى

الأصناف ذات اللب الأخضر – مثل طراز الجاليا والهنى ديو العادى ذا اللب الأخضر – إلى حوالى ٢٨٠ وحدة دولية (Watt & Merrill ١٩٦٣)، وينخفض محتوى فيتامين أ عن ذلك فى الطرز الصنفية ذات اللب الأبيض، مثل طراز البيل دى سابو Piel de Sapo.

يتضح مما تقدم أن القاوون (مختلف أصناف القاوون والشمام بوجه عام) من الخضر الغنية فى النياسين، وحامض الأسكوربيك، كما تعتبر الأصناف ذات اللب البرتقالى غنية فى فيتامين أ.

وقد تعرف Khan وآخرون (١٩٩٦) على أربعة أحماض دهنية أساسية فى بذور القاوون، هى: لوريك lauric بنسبة ١٦٪ – ٣٢٪ وبالماتك palmitic بنسبة ٣٨٪ – ٤٥٪ وستيارك stearic بنسبة ١٠٪ – ١٥٪، وأوليك oleic بنسبة ١٢٪ – ٢٠٪، إلى جانب كميات صغيرة أخرى من حمضى ميرستك myristic، ولينوليك linoleic.

وفى دراسة أُجريت على ستة أصناف وسلالات تربية من الكنتالوب ذات لُب برتقالى وُجد أن أكثر الأحماض العضوية تواجدًا بها كان الصكِّنك succinic، وتلاه الأوكساليك، فالستريك/أيزوستريك، فالماليك (Beaulieu وآخرون ٢٠٠٣).

كما أُجرى تقييم لواحد وتسعين صنفًا وسلالة من الكنتالوب للتعرف على محتواها من الزيت. وقد تراوحت فيها نسبة الزيت (على أساس الحبة كاملة) بين ١٢,٥٪، و٣٩,١٪، وقيمة اليود iodine value بين ١٠٦,٠، و ١٢٤,١. احتوت تلك الزيوت على أحماض اللينوليك linoleic، والأوليك oleic، والبالمتك palmitic، والاستيارك stearic فقط. وشكَّلت الأحماض الدهنية غير المشبعة ٦٤,٦٪ إلى ٨٨,٢٪ من إجمالى الأحماض الدهنية الموجودة بها. كما تراوحت نسبة نواة البذرة (الـ kernel) بين ٢٥,٠٪، و٧٤,١٪، وأسهمت جوهريًّا فى المحتوى الدهنى الكلى للبذرة الكاملة (Madaan وآخرون ١٩٨٢).

الوصف النباتى

لا يختلف الشمام والقاوون (الكنتالوب) عن بعضهما بأكثر مما تختلف أصناف النوع الواحد عن بعضها البعض — فكلاهما محصول واحد كما سبق أن أوضحنا. وهو محصول عشبى حولى يلزمه موسم نمو دافئ من زراعة البذرة إلى الحصاد.

الجذور

ينمو الجذر الرئيسى لعمق حوالى متر، ويتفرع إلى شبكة كثيفة من الجذور الجانبية الليفية التى ينمو معظمها بالقرب من سطح التربة، بينما يتعمق بعضها لمسافة ٤٥ سم. تمتد الجذور الجانبية فى كل الاتجاهات، ولمسافة أبعد بمقدار ٣٠–٦٠ سم من تلك التى تصل إليها النموات الخضرية، وذلك يعنى أن المجموع الجذرى للنبات قد ينتشر أفقيًّا لمسافة ٤٫٨– ٦ أمتار. ويتطلب هذا الانتشار الكبير للمجموع الجذرى توفر الرطوبة الأرضية فى كل منطقة نمو الجذور؛ الأمر الذى لا يحدث — عادة — عند إجراء الرى بطريقة التنقيط.

الساق والأوراق

الساق عشبى إلا أنه يتخشب قليلاً مع تقدم النبات فى العمر، ويمتد أفقيًّا لمسافة تتراوح بين ١٫٢ و ٣ أمتار. يتفرع الساق الرئيسى عند العقد الأولى على النبات، ويعطى ٤–٥ فروع أولية تنمو حتى تتساوى فى الطول مع الساق الرئيسى للنبات، كما تتفرع هذه الفروع كذلك معطية فروعًا ثانوية. والساق مستديرة المقطع تقريبًا، بينما تكون مضلعة فى الخيار، وكما تكون شعيرات الساق أقل صلابة مما فى الخيار. تُحمل المحاليق منفردة عند العقد فى مقابل الأوراق، وتكون غير متفرعة.

تُحمل الأوراق متبادلة على الساق، وهى بسيطة شبه مستديرة فى الشكل، ولكنها مفصصة إلى ٣–٥ فصوص. ويتراوح التفصيص من بسيط وغير واضح إلى عميق حتى منتصف الورقة، ويختلف ذلك باختلاف الأصناف، فيكون سطحيًّا للغاية لدرجة أن الورقة تبدو مكتملة الاستدارة فى معظم أصناف الشمام، بينما يكون متعمقًا فى بعض أصناف القاوون.

الأزهار

يحمل النبات الواحد أزهارًا مذكرة وأخرى مؤنثة؛ أى يكون وحيد الجنس وحيد المسكن monoecious، وذلك فى معظم أصناف القاوون الأوروبية، بينما يحمل أزهارًا مذكرة وأخرى خنثى – أى يكون andromonoecious – فى معظم الأصناف الأمريكية. وبينما تُحمل الأزهار المؤنثة أو الخنثى مفردة فى آباط الأوراق، تُحمل الأزهار المذكرة فى مجاميع من ٣–٥ أزهار فى آباط الأوراق التى لا يوجد فيها أزهار مؤنثة أو خنثى. وتظهر الأزهار المذكرة مبكرة عن الأزهار المؤنثة، ويكون عددها أكبر بكثير من الأزهار المؤنثة. وقد وجد فى إحدى الدراسات أن النبات الواحد من القاوون أنتج ٥١٢ زهرة مذكرة، و٤٢ زهرة خنثى. وتكون النسبة الجنسية أضيق من ذلك فى الظروف البيئية غير المناسبة للعقد (عن McGregor ١٩٧٦).

تظهر الأزهار المؤنثة أو الكاملة (أى الأزهار المثمرة) فى نظام معين، ويتوقف هذا النظام على ما يحدث للأزهار المثمرة التى تتكون فى البداية. فتظهر زهرة مثمرة فى إبط الورقة الأولى، أو الورقتين الأولى والثانية بكل فرع من فروع النبات. فإذا عقدت الزهرة المثمرة الأولى.. نجد أن باقى الأزهار التى تتكون على هذا الفرع تكون مذكرة فقط، أما إذا لم تعقد هذه الأزهار فإنه يظهر عدد من الأزهار المذكرة بالتتابع على نفس الفرع، ثم تظهر أزهار مثمرة جديدة على نفس الفرع أيضًا. وإذا نما فرع ثانوى جديد، فإن الأزهار المثمرة تتكون مرة أخرى فى إبط الورقة الأولى، أو الورقتين الأولى، والثانية.. وهكذا (عن Kasmire ١٩٨١).

يتكون كأس الزهرة من خمس سبلات، ويتكون التويج من خمس، أو ست بتلات صفراء اللون، والطلع من خمس أسدية: واحدة منفصلة والأربعة الأخرى تلتحم كل اثنتين منها معًا فيبدو الطلع وكأنه مكون من ثلاثة أسدية فقط، والمبيض سفلى، يتكون من ٣–٥ حجرات، والميسم مفصص إلى فصوص يتساوى عددها مع عدد المساكن.

التلقيح وعقد الثمار

تنفتح الأزهار فى الجو المناسب بعد شروق الشمس بساعتين، وتنغلق وتذوى بعد ظهر نفس اليوم. ولكن تفتح الأزهار يتأخر عن ذلك عند انخفاض درجة الحرارة، وعند ارتفاع الرطوبة النسبية، وفى الجو الملبد بالغيوم. وتتفتح المتوك طوليًّا بعد اكتمال تفتح الزهرة، بينما لا تنتثر حبوب اللقاح؛ لأنها تتكون فى كتل لزجة لا تنتقل إلا بواسطة الحشرات التى تزور الأزهار. ويكون الميسم مستعدًا لاستقبال حبوب اللقاح يوم تفتح الزهرة، واليوم السابق لذلك (Hawthorn & Pollard ١٩٥٤).

التلقيح خلطى غالبًا، وقليلاً ما يحدث التلقيح الذاتى حتى فى الأزهار الخنثى، وذلك لأن حبوب اللقاح اللزجة لا تنتقل إلا بواسطة الحشرات كما سبق أن بيّنا، ويعتبر النحل من أهم الحشرات الملقحة على الإطلاق سواء أكان ذلك فى الحقل، أم فى البيوت المحمية. ويزور النحل الأزهار لجمع كل من الرحيق وحبوب اللقاح، ويزداد نشاطه عند قلة الرياح، ويكون أعلى ما يمكن حوالى الساعة الحادية عشرة صباحًا، ثم يقل تدريجيًّا حتى ينعدم نشاطه فى الساعة الخامسة مساء. ويؤثر نشاط النحل على نسبة التلقيح الخلطى.

وقد تباينت نسبة التلقيح الخلطى فى الدراسات المختلفة، فوجد فى إحدى الدراسات أنها تراوحت من ١٪ إلى ١٠٠٪ فى مختلف الثمار، وتراوحت فى دراسة أخرى من ٥,٤٪ إلى ٦٧,٨٪ فى الأصناف الـ andromonoecious (أى التى تحتوى على أزهار مذكرة، وأزهار خنثى) بينما بلغت ٧٣,٢٪ فى الأصناف الوحيدة الجنس الوحيدة المسكن، وتراوحت من ١٪ إلى ٢٠٪ فى الثمار المختلفة للأصناف الـ andromonoecious، بينما بلغ المتوسط العام من ٥,١٪ إلى ٨,٩٪ حسب الجين المميز marker gene المستخدم فى تقدير نسبة التلقيح الخلطى (عن Nugent & Hoffman ١٩٨١).

لا يتلقح القاوون مع الخيار على الرغم من انتمائها إلى جنس واحد. ويمكن أن تتكون ثمار خيار بكرية إذا لقحت بلقاح القاوون، ولكن لا يحدث العكس؛ بمعنى أن ثمار القاوون لا تعقد إذا لُقِّحت أزهاره بلقاح الخيار (عن Robinson & Walters ١٩٩٧).

الثمار والبذور

الثمرة عُنَبَة تختلف في حجمها، وملمسها، ومدى تضليعها، ولونها الخارجي والداخلي باختلاف الأصناف. وتكون ثمار جميع الأصناف زغبية الملمس وهي صغيرة، ثم تصبح ملساء أو شبكية عند اكتمال تكوينها.

وتتكون الشبكة الخارجية لثمرة القاوون من نظام محكم ومعقد من العديسات lenticels الذي تتكون أنسجته من بيريدرم يقع تحت بشرة الثمرة. وتبرز الخلايا الفلينية للعديسات من خلال انشقاقات تحدث في بشرة الثمرة أثناء زيادة الثمرة في الحجم. وتوفر الخلايا الفلينية مع البيريدرم حماية للثمرة ضد الإصابات الميكروبية والأضرار الميكانيكية، كما يتم تبادل الغازات من خلال العديسات (Webster & Craig ١٩٧٦).

وفي بعض الأصناف تتكون طبقة انفصال abscission layer — عند موضع اتصال عنق الثمرة مع الثمرة ذاتها — وذلك عند اقتراب الثمرة من النضج، وتصبح هذه الطبقة مكتملة التكوين عند اكتمال نضج الثمرة، هذا.. بينما لا تتكون تلك الطبقة في أصناف أخرى.

وتحتوي الثمرة الواحدة على ٤٠٠–٦٠٠ بذرة، وتكون البذور بيضاوية الشكل، وطرفها المشيمي مدببًا، بينما طرفها الآخر مستديرًا، ولونها أصفر، أو أبيض، وهي أكثر امتلاء من بذرة الخيار.

الأصناف

مدى تباين الأصناف

تختلف أصناف وسلالات الشمام والقاوون (الكنتالوب) اختلافًا كبيرًا في استعمالاتها، وفي صفاتها. فبينما نجد أن معظمها تؤكل طازجة، نجد أن بعض طرزها الشرقية تستعمل في التخليل، وأن بعض أصنافها تطهى كما في الهند. ويتباين طول النبات من متر واحد إلى ١٠ أمتار، بينما يتراوح وزن الثمرة من ١٠ جرامات إلى ١٠ كيلوجرامات، وتتفاوت نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية من ٣٪ إلى ١٨٪، ويختلف pH الثمرة كثيرًا، حيث يتراوح من ٣,٠ إلى ٧,٠ في السلالات المختلفة (Robinson

وآخرون ١٩٧٦). هذا.. إلا أن الأصناف التجارية من الشمام والقاوون تكون عادة أكثر تجانسًا من ذلك. ولا شك أن تقسيمها إلى مجموعات من الأصناف البستانية التى تتبع أصنافًا نباتية مختلفة يعد أفضل طرق التقسيم.

وتجدر الإشارة إلى أنه جَرَت محاولات لإنتاج سلالات من القاوون ثلاثية التضاعف triploid لا بذرية Seedless (Adelberg وآخرون ١٩٩٥).

أصناف الشمام

نذكر تحت هذا العنوان مجموعة من الأصناف البستانية تنتمى إلى الصنف النباتى *C. melo* var. *aegyptiacus*، وتعتبر جميعها من أصناف الشمام، على الرغم من أن بعضها (مثل شهد الدقى، وأناناس الدقى) يكنى بأسماء مشتقة من بعض طرز القاوون. وبينما تعرف بعض هذه الأصناف — التى سيأتى بيانها — للمزارع والمستهلك المصرى منذ عشرات السنين، فإن بعضها يُعدُ من الأصناف التى أنتجت بطرق التربية التقليدية، والتى ربما تكون قد تضمنت تهجينات مع طرز صنفية مختلفة من القاوون.

ومن أهم سمات جميع أصناف الشمام: رائحتها العطرية القوية وضعف قدرتها على التخزين. وقد ضعف إقبال المستهلكين — كثيرًا — على الشمام بعد التوسع فى إنتاج طرازى الجاليا (الكنتالوب)، والأناناس من القاوون؛ الأمر الذى أثر سلبيًّا على المساحة التى تزرع من أصناف الشمام سنة بعد أخرى.

ومن أهم أصناف الشمام، ما يلى:

١- الاسماعيلاوى:

الثمار متوسطة إلى كبيرة الحجم توجد بها سُرَة غالبًا فى طرفها الزهرى. جلد الثمرة شبكى بدرجة قليلة، أخضر اللون به بقع صفراء، وتوجد عليه تعرجات، وخطوط صفراء، واللُب أبيض ضارب إلى الخضرة، سميك، وحلو المذاق.

٢- قاهرة ٣:

من الأصناف المحلية التى استنبطت فى كلية الزراعة — جامعة القاهرة تكون الثمار مستطيلة، يبلغ متوسط وزنها ٢ كجم، وجلد الثمرة شبكى بدرجة قليلة جدًّا، أصفر اللون

به بقع خضراء ومبعثرة، وقليل التصنيع. اللُب أبيض، حلو المذاق، تصل فيه نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية إلى ١٢,٥٪ وهو مقاوم لمرض البياض الدقيقى.

٣- قاهرة ٦:

من الأصناف المحلية الأخرى التى استنبطت فى كلية الزراعة — جامعة القاهرة تكون الثمار كروية الشكل يبلغ متوسط وزنها كيلوجرام واحد، وجلد الثمرة أبيض كريمى أملس، واللُب أبيض ذو نكهة ممتازة تصل فيه نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية إلى حوالى ١٧٪.

٤- أصناف محلية أخرى:

نذكر تحت هذا العنوان أصنافًا أخرى محلية أقل أهمية يزرع بعضها على نطاق ضيق، وهى إما آخذة فى الاندثار أو اندثرت بالفعل، ولا يوصى بزراعة أى منها، وهى:

أ- الوراقى: ثماره كبيرة لونها أصفر ضارب إلى الخضرة، لبها أبيض ضارب إلى الخضرة وقليل الحلاوة. وهو صنف مبكر عالى المحصول إلا أن نوعيته رديئة.

ب- الباسوسى: ثماره صغيرة، جلدها أصفر، لُبها أبيض مخضر متوسط السمك.

ج- كفر حكيم: صنف مندثر ثماره متوسطة الحجم، ومضلعة تضليعًا سطحيًّا، جلدها أصفر شاحب، اللُب قرنفلى سميك عصيرى حلو الطعم.

الطرز المحلية المختلطة بين الشمام والقاوون

أولا: طرز الشهد

تنتمى أصناف طراز الشهد المحلية — غالبًا — إلى مجموعة القاوون الشبكى *C. melo* var. *reticulatus*، وهى تعرف بين العامة باسم شهد أو شمام، ومن أهم أصنافها ما يلى:

١- شهد الدقى:

من الأصناف المحلية التى استنبطت بواسطة شعبة بحوث الخضر بوزارة الزراعة، يتحمل النقل والتخزين إلى حد ما. الثمار بيضاوية مستطيلة لونها الخارجى بنى ضارب إلى الحمرة (نحاسى)، وبه تعاريق شبكية. اللُب برتقالى داكن يتراوح سمكه من ٢ إلى ٢,٥ سم، به نسبة مرتفعة من المواد الصلبة الذائبة الكلية.

٢- شهد إدفينا:

يعتبر من أهم أصناف القاوون المحلية والمنتشرة فى مصر، وهو يشبه صنف الشمام كوز العسل الذى اندثرت زراعته، ويعرف بين العامة بهذا الاسم.

ثانيًا: طرز محلية أخرى متنوعة

نذكر تحت هذا العنوان مجموعة من الأصناف المحلية الأخرى الأقل أهمية، والتى يمكن تصنيفها على أنها من القاوون الشبكى، ولكنها تعرف بين العامة باسم شمام، أو باسم الصنف مباشرة، مثل: كوز العسل. وجميع هذه الأصناف إما أنها آخذة فى الاندثار، وإما اندثرت بالفعل، ولا يوصى بزراعة أى منها، وهى كما يلى:

١- الأحمر الصعيدى:

يزرع فى الوجه القبلى، ثماره كروية مضلعة، لونها الخارجى أصفر داكن، ولُبها أصفر باهت سميك، متوسط الحلاوة.

٢- السنطاوى:

ثماره كروية أو بيضاوية مضلعة شبكية، لونها الخارجى أصفر برتقالى، ولبها أصفر أو قرنفلى شاحب متوسط السمك، ومتوسط الحلاوة.

٣- السنانى:

ثماره كروية مضلعة تضليعًا سطحيًّا، لونها الخارجى برتقالى ضارب إلى الحمرة، ولبها قرنفلى سميك ، حلو المذاق.

٤- الفلسطينى:

ثماره صغيرة الحجم، بيضاوية الشكل شبكية، وغير مضلعة. جلد الثمرة برتقالى ضارب إلى الصفرة، ولبها أصفر ضارب للخضرة، أو برتقالى سميك، عصيرى، ومتوسط الحلاوة.

٥- كوز العسل:

صنف مندثر، ثماره صغيرة مضلعة، جلدها أخضر مبرقش والضلوع فاتحة اللون إلى حدٍّ ما، اللُب أصفر ضارب إلى الخضرة، مذاقها جيد، لا تصلح للشحن.

طرز القاوون (والكنتالوب)

من أهم الطرز الصنفية Varietal Types التى تنتمى إليها أصناف القاوون (والكنتالوب) الهامة، ما يلى:

أولا: طراز الأناناس

تنتمى أصناف طراز الأناناس Ananas Type إلى مجموعة أصناف القاوون الشبكى *C. melo* var. *reticulatus*، وهى تعرف فى مصر – وكذلك عالميًّا – باسم "الأناناس". وتنتشر زراعة أصناف هذه المجموعة على نطاق واسع فى العروة الصيفية العادية والمتأخرة قليلاً، وذلك لأجل الاستهلاك المحلى غالبًا. ثمار هذا الطراز كروية، وقد تميل قليلاً إلى الشكل البيضاوى، شبكية، لونها برتقالى، أما اللحم فيكون أبيض أو أبيض برتقالى، وعصيرى. وتكون المشيمة سائبة غالبًا، وخاصة فى الأطوار المتقدمة من النضج.

ومن أهم أصناف طراز الأناناس، ما يلى:

١- أناناس الدقى:

من الأصناف المحلية التى أنتجتها شعبة بحوث الخضر. ثماره مستديرة تقريبًا كبيرة الحجم شبكية لونها برتقالى ضارب إلى الحمرة. اللب أبيض اللون ذو قمة برتقالية نكهته جيدة، وحلو المذاق، ويتراوح سمكه من ٣ إلى ٣,٥ سم. يراعى حصاده قبل اكتمال انفصال الثمرة عن النبات حتى يتحمل عمليات التداول بعد الحصاد.

٢- سويت أناناس المحسن Sweet ananas Imporved:

صنف هجين متوسط إلى مبكر فى موعد النضج، ثماره بيضاوية الشكل، يبلغ متوسط وزنها ١,٥–٢,٥ كجم، القشرة برتقالية داكنة وشبكية قليلاً، اللب أبيض كريمى قوى الرائحة حلو المذاق.

٣- إم ٥٣١ M531:

صنف هجين مبكر جدًّا، النبات قوى النمو، ثماره بيضاوية ذات قشرة برتقالية فاتحة اللون عند النضج وشبكية ناعمة، ولون اللب أبيض كريمى. يتراوح متوسط وزن

الثمرة بين ١,٥ و٢ كجم. النبات مقاوم للسلالتين صفر، و٢ من فطر الفيوزاريم المسبب لمرض الذبول الفيوزارى.

٤- رودين Rodin:

النبات قوى النمو، والثمار ذات لون برتقالى قاتم من الخارج ومن الداخل. يتحمل الإصابة بالسلالة رقم ١ من الفطر المسبب للبياض الدقيقى.

٥- عدن Eden:

تطابق ثمار هذا الصنف الصفات العامة لطراز الأناناس، وهى بيضية قليلاً. النبات مقاوم للسلالتين صفر، و ١ من الفطر المسبب لمرض الذبول الفيوزارى، وللسلالة رقم ١ من الفطر المسبب لمرض البياض الدقيقى.

ومن الأصناف الأخرى التى تنتشر زراعتها فى بعض الدولة العربية: دِلتَكس Deltax، وبردى Barda، وتانيا Tania، وأناستا Anasta.

ثانيًا: طراز الجاليا

تنتمى أصناف طراز الجاليا Galia Type إلى مجموعة القاوون الشبكى *C. melo* var. *reticulatus*، وقد انتشرت زراعة هذه الأصناف كثيرًا فى مصر، وحلت وتحل- تدريجيًّا – محل أصناف الشمام، وطراز الشهد، وغيرها من الطرز المحلية. وتعرف أصناف هذا الطراز فى مصر باسم كنتالوب، ولكنها لا تعرف بغير اسمها: "جاليا" فى الدول الرئيسية المنتجة لها، والتى من أهمه: إسبانيا، والمغرب، وإسرائيل. وهى تعتبر من أهم أصناف عروة الأنفاق البلاستيكية المنخفضة، ولكنها زرعت كذلك بنجاح فى العروة الخريفية فى الوجه البحرى وفى عروة خريفية متأخرة مكشوفة فى جنوب الصعيد.

تتميز أصناف هذا الطراز بمواصفات مشتركة فيما بينها، من أهمها أن الثمار كروية غالبًا، وشبكية وخالية من التضليع، ويتراوح وزنها بين ٤٠٠جم، ١٥٠٠جم حسب الصنف والظروف البيئية السائدة أثناء نمو الثمار ونضجها. يكون لون الثمار الخارجى

أخضر يتحول تدريجيًّا إلى اللون الأصفر الكريمى بين الشبك عند النضج، بينما يكون لون اللب أخضر فاتح عند النضج.

ومن أهم المواصفات المرغوب فيها فى أصناف طراز الجاليا، ما يلى:

١- النمو الخضرى القوى.

٢- المقاومة للأمراض، وبخاصة البياض الدقيقى بمسبباته وسلالاته المختلفة، والذبول الفيوزارى بسلالاته المختلفة، وفيرس بقع القاوون المتحللة، والأمراض الفطرية والفيروسية الأخرى.

٣- العقد المركز.

٤- التبكير فى النضج.

٥- ارتفاع نسبة الثمار التى يتراوح وزنها بين ٨٥٠ و ١٠٠٠جم تحت الظروف العادية للإنتاج.

٦- الصفات الخاصة الخارجية الجيدة، وتشمل: الشبك المكتمل التكوين، واللون الأصفر الفاتح عند النضج، وندبة صغيرة فى الطرف الزهرى، والشكل الكروى.

٧- الصفات الداخلية الجيدة، وتشمل: اللب الأخضر الفاتح المتماسك، وعدم وجود فراغ داخلى خالٍ من المشيمة، والنكهة الجيدة، وارتفاع محتوى السكر.

٨- القدرة التخزينية الجيدة.

ومن أهم أصناف طراز الجاليا — وجميعها من الهجن — ما يلى:

١- جاليا Galia:

يعد هذا الصنف من أوائل الأصناف التى أدخلت فى الزراعة فى مصر، نموه الخضرى قوى نسبيًّا ولب ثماره عصيرى، وهو متوسط التبكير فى النضج. النبات يقاوم السلالة رقم ١ من الفطر المسبب لمرض البياض الدقيقى. تتحمل الثمار الشحن.

٢- جيلور Galor:

يشبه هذا الصنف الصنف جاليا فى كثير من صفاته، إلا أنه يتأخر عنه فى النضج بحوالى أسبوع، وهو مقاوم للفيوزاريم سلالات صفر، و١، وكذلك للسلالة رقم ١ من الفطر المسبب للبياض الدقيقى.

٣- رافيجال Rafigal:

يعرف هذا الصنف كذلك باسم سى ٨ C-8، وهو أقوى فى نموه الخضرى من الصنفين السابقين، ومتأخر قليلاً عنهما، ويتحمل الإصابة بفيرس موزايك الخيار. الثمار كروية مغطاة بتعريق شبكى متوسط يظهر أسفلها خطوط طولية، وتستمر مغطاة بتعريق شبكى خلال الثلاث جمعات الأولى، ثم تختفى الشبكة وتظهر الثمار ملساء فى الجمعات التالية. لونها الخارجى أصفر. لا يصلح للتصدير لانخفاض قدرته التخزينية.

٤- عرفة Arava:

ثمار هذا الصنف الهجين كبيرة نسبيًّا. النبات مقاوم للسلالة رقم ١ من الفطر المسبب لمرض البياض الدقيقى، وهو صنف مبكر وتتحمل ثماره الشحن، ويعيبه كبر مساحة الطرف الزهرى للثمرة.

٥- ريجال Regal (M442):

يتميز هذا الصنف بمحدودية نموه الخضرى؛ بسبب قِصر سلامياته قليلاً عن غيره من الأصناف، وهو من الأصناف المبكرة جدًّا، ومقاوم للسلالتين صفر، و١ من فطر الفيوزاريم المسبب للذبول الفيوزارى، ويتحمل الإصابة بفطر *Sphaerotheca fuliginea* المسبب للبياض الدقيقى.

٦- بريمال Primal:

يعرف هذا الصنف – كذلك – باسم MG591، ويتميز بنموه الخضرى القوى، وتأخر نضج ثماره قليلاً عن الصنف ريجال، وهو مقاوم للسلالتين صفر، و١ من فطر

الفيوزاريم المسبب للذبول الفيوزارى، ولفيرس بقع القاوون المتحللة Melon Necrotic Spot Virus، ويتحمل الإصابة بالفطر *Erysiphe cichoracearum* مسبب مرض البياض الدقيقى (شكل ٥-١). يصلح للزراعة تحت الأنفاق خلال شهر ديسمبر، وفى الأرض المكشوفة خلال شهر فبراير.



شكل (٥-١): صنف كنتالوب الجاليا: بريمال Primal.

٧- أيديال Ideal.

يعرف هذا الصنف كذلك باسم MG739، وهو يتميز بنموه الخضرى القوى، ويعد متوسطًا فى موعد نضجه بين الصنفين بريمال وتوتال، وهو مقاوم للسلالتين صفر، و١ من فطر الفيوزاريم المسبب للذبول الفيوزارى، ولفيرس بقع القاوون المتحللة، ويتحمل الإصابة بالفطر *E. cichoracearum*، والسلالتين ١، و٢ من فطر *S. fuliginea* المسببين لمرض البياض الدقيقى. وتتحمل ثمار هذا الصنف التخزين لفترات طويلة (Long Shelf Life). يصلح للزراعة فى الأرض المكشوفة خلال شهر سبتمبر. قدرته التخزينية عالية، ويصلح للتصدير (شكل ٥-٢).



شكل (٥-٢): صنف كنتالوب الجاليا: إيديال Ideal.

٨- توتال Total:

يعرف هذا الهجين كذلك باسم MG702، وهو قوى النمو، ومتأخر النضج، وتتحمل ثماره التخزين والشحن لفترات طويلة، ويقاوم السلالة رقم ١ من الفطر *S. fuliginea* المسبب لمرض البياض الدقيقى، والسلالتين صفر، و١ من فطر الذبول الفيوزارى (شكل ٥-٣).



شكل (٥-٣): صنف كنتالوب الجاليا: توتال Total.

٩- فيكار Vicar:

من الهجين قوية النمو، ثماره متوسطة إلى متأخرة النضج، تتحمل الشحن والتخزين لفترات طويلة، ويقاوم السلالة رقم ١ من الفطر *S. fuliginea*، والسلالات صفر، و١، و٢ من فطر الذبول الفيوزارى، وفيرس بقع القاوون المتحللة.

١٠- باسبورت Passport:

يعد هذا الصنف من أكثر الأصناف تبكيرًا فى النضج، ويتميز بثماره الكاملة الاستدارة والمتجانسة فى الشكل والحجم، إلا أنه لا يتحمل التخزين أو الشحن.

١١- الصنف أوجن Ogen:

من الهجن ذات الثمار المنضغطة قليلاً، لونها الخارجى مبرقش باللون الأصفر المخضر مع وجود تضليع أخضر واضح، ولونها الداخلى أخضر فاتح، والنبات مقاوم لكل من مرضى الذبول الفيوزارى والبياض الدقيقى. وبينما نضع هذا الصنف ضمن أصناف طراز الجاليا، فإن بعض صفاته تضعه ضمن الصنف النباتى *C. melo* var. *cantalupensis*.

١٢- سولارنَن Solarnun:

ثمار هذا الصنف كروية يتراوح وزنها بين ٠,٨ و ١,١ كجم يغلب عليها اللون الأصفر المتجانس من الخارج، أما لونها الداخلى فهو أبيض ضارب إلى الخضرة قليلاً (شكل ٥-٣أ) النمو الخضرى قوى، والعقد مركّز. يتحمل الصنف التخزين لفترة طويلة.



شكل (٥-٣أ): صنف كنتالوب الجاليا: سولارنن Solarnun.

١٣- إسميرالدا Esmeralda (Nun 419) :

يُناسب الزراعة فى الحقل المكشوف فى ديسمبر، ويكون حصاده، فى أبريل، ويصلح للشحن البحرى.

ومن أصناف كنتالوب جاليا المحلية سلسلة يثرب، وهى التى تتضمن يثرب ٧، ويثرب ٨، ويثرب ٢٢، ويثرب ٧٣، ومواصفاتها كما يلى:

١- يثرب ٧:

الثمار كثيفة الشبك، لونها أصفر، واللحم عصيرى وحلو. يناسب التسويق المحلى، ويصلح للزراعة فى الأرض المكشوفة فى فبراير. مبكر ويلزمه ٧٠-٨٠ يومًا من الزراعة للحصاد. يتحمل الإصابة بالبياض الدقيقى.

٢- يثرب ٨:

الثمار كثيفة الشبك، لونها نحاسى، واللحم متماسك قَصِم وحلو. يناسب التصدير وقدرته التخزينية عالية، ويصلح للزراعة فى الأرض المكشوفة خلال شهرى أغسطس وستبمبر، وكذلك تحت الأنفاق خلال ديسمبر. متأخر ويلزمه ٩٠ يومًا من الزراعة إلى الحصاد. يتحمل الإصابة بالبياض الدقيقى.

٣- يثرب ٢٢:

الثمار كثيفة الشبك، لونها نحاسى مصفر، واللحم عصيرى حلو. يُناسب التسويق المحلى، ويصلح للزراعة بالأرض المكشوفة خلال شهر فبراير. يتحمل الإصابة بالبياض الدقيقى.

٤- يثرب ٧٣:

الثمار كثيفة الشبك، لونها نحاسى واللحم متماسك وقَصِم، ولونه أخضر، وحلو. يُناسب التصدير وقدرته التخزينية عالية. يصلح للزراعة فى الأرض المكشوفة خلال شهرى أغسطس وسبتمبر. متأخر ويلزمه ١٣٠ يومًا من الزراعة إلى الحصاد، يتحمل الإصابة بكل من البياض الدقيقى والعنكبوت الأحمر (عن عبد السلام وآخرين ٢٠٠٨).

ثالثا: طراز الكنتالوب الأمريكى

تنتمى أصناف الكنتالوب الأمريكى American Contaloupe (شكل ٥-٤)، أو Western cantaloupe، أو Muskmelon إلى مجموعة القاوون الشبكى *C. melo* var. *reticulatus*، وهى — كذلك- تعرف فى مصر باسم كنتالوب، ولكن لا تنتشر زراعتها فى مصر. وأكثر الدول إنتاجًا لها الولايات المتحدة، وكندا، والمكسيك، ودول أمريكا الوسطى، مثل: جواتيمالا وهندوراس، اللتان يزرع فيهما الكنتالوب الأمريكى فى مساحات شاسعة لأجل التصدير لكل من الولايات المتحدة ودول غرب أوروبا. وقد نجحت زراعة الكنتالوب الأمريكى فى مصر فى المواسم والمناطق التى تتميز بارتفاع درجة الحرارة، مثل العروة الخريفية، وخاصة فى محافظة أسوان.



شكل (٥-٤): الكنتالوب الأمريكى.

تتوفر المقاومة للبياض الدقيقى فى غالبية أصناف القاوون الأمريكى، كما تتوفر المقاومة للبياض الزغبى — كذلك — فى عدد كبير منها، نذكر منها — على سبيل المثال — هاى لاين Hiline، وسوبر ماركت Supermarket (Putnam وآخرون ١٩٩١).

ومن أهم أصناف طراز الكنتالوب الأمريكى، ما يلى:

١- هاى لاين Hiline:

ثمار هذا الصنف كاملة الاستدارة، أو مائلة قليلاً إلى الشكل البيضاوى، ذا شبكة كثيفة، وبدون تضليع. يبلغ وزن الثمرة ١,٦ كجم، ويعد النبات مقاومًا للبياض الدقيقى.

٢- مِشنّ Mission:

يشبه الصنف هاى لاين فى صفات الثمار، والنبات مقاوم لكل من البياض الدقيقى والبياض الزغبى.

٣- إمبريال ٤٥ Imperial 45:

ثمار هذا الصنف كاملة الاستدارة، ذا شبكة كثيفة، وتضليع خفيف، ويبغ وزنها ١,٥ كجم. الصنف مبكر، ومقاوم للبياض الدقيقى.

٤- دورانجو Durango:

ثمار هذا الصنف بيضاوية قليلاً، ونموه الخضرى قوى، والنبات مقاوم للسلالة ١ من الفطر المسبب لمرض البياض الدقيقى، وللسلالة ٢ من الفطر المسبب لمرض الذبول الفيوزارى.

٥- هاى مارك Hy-Mark:

ثمار هذا الصنف بيضاوية الشكل، يبلغ وزنها حوالى ١,٥ كجم، ولا يوجد بها تضليع.

ومن أصناف الكنتالوب الأمريكى الهامة الأخرى، الهجن: كارافيل Caravelle، ودون كارلوس Don Carlos، وجولد مسك Gold Musk، وأورو ريكو Oro Rico، وجولد إيجل Gold Eagle، آرشر Archer، وجولد ماين Gold Mine، وفالى جولد Valley Gold، وأوتيرو Otero.

رابعًا: طراز الشارنتيه

تنتمى أصناف طراز الشارانتيه Charantais Type إلى مجموعة أصناف الكنتالوب *C. melo* var. *cantalupenis*، وهى تعرف فى مصر باسم الشارانتيه، ولكنها تكنى فى فرنسا — وهى من أكبر الدول المنتجة والمستهلكة لثمار هذا الطراز — باسم كنتالوب شارانتيه. تنتشر زراعة هذا الطراز فى فرنسا، وكذلك فى إسبانيا وإسرائيل لأجل التصدير

إلى الدول الأوروبية، وخاصة فرنسا. وقد نجحت زراعة طراز الشارانتيه فى مصر، وخاصة فى العروة الخريفية، وهو يزرع على نطاق ضيق لأجل التصدير. ولم تشهد زراعته توسعًا يذكر لسببين، هما: صعوبة التعرف على مرحلة النضج المناسبة للحصاد، وعدم تقبل المستهلك المصرى له؛ الأمر الذى يعنى ضرورة تصدير كل المنتج منه محليًّا.

تكون ثمار الشارانتيه كروية، وجلدها أملس (شكل ٥-٥) أو شبكى، وبه تضليع واضح، ويكون لونها الخارجى أخضر رمادى قبل النضج، وأصفر رمادى بعده، ويتراوح وزن الثمرة من الأحجام المرغوب فيها بين ٠,٨ و ١,٠ كجم. يكون الفراغ الداخلى للثمار الجيدة صغيرًا جدًّا، ويكون لُبَّها سميكًا، ويتراوح بين ٣ و٣,٥ سم، ويكون برتقالى اللون، متماسكًا، وذا رائحة قوية. وإذا تقدمت الثمار فى النضج فإنها تبدأ فى التخمر، ويظهر بها طعم كحولى، وهى الظاهرة التى تعرف باسم Vetrosity. ولا تتحمل ثمار هذا الطراز التخزين لفترات طويلة.



شكل (٥-٥): كنتالوب الشارانتيه الأملس.

ومن أهم أصناف طراز الشارانتيه (وجميعها من الهجن)، ما يلى:

١- ماجنتا:

النمو الخضرى قوى — الثمار كروية — التعريق الشبكى محدود — لون الثمار الخارجى أبيض مخضر مخطط بخطوط قرمزية تتحول إلى اللون الأخضر عند النضج —

اللحم متماسك وقَصِم، ولونه برتقالى، وحلو. يتراوح وزن الثمرة من ٨٥٠ جم إلى ٢ كجم. يُناسب التصدير والشحن البحرى، ويصلح للزراعة بالأرض المكشوفة خلال شهر ديسمبر. متأخر النضج، ويحتاج إلى ١٠٠–١٢٠ يوم من الزراعة إلى الحصاد؛ حيث يكون حصاده فى مارس وأبريل. يتحمل الإصابة بالبياض الدقيقى ومقاوم للمن.

٢– كوستو:

الثمار كروية ملساء، لونها الخارجى أبيض مخضر، بها خطوط خضراء مزرقة — اللحم عصيرى لونه برتقالى، وحلو. الثمار صغيرة (٥٠٠–٨٠٠ جم). يناسب التصدير، ويصلح للزراعة بالأرض المكشوفة خلال شهرى أغسطس وسبتمبر وتحت الأنفاق. يحتاج إلى ١٠٠ يوم من الزراعة إلى الحصاد.

٣– ماناجو Manago (M203):

هجين مبكر، متوسط فى قوة نموه الخضرى. الثمار كروية، مضلعة قليلاً، وملساء مع وجود شبك قليل ودقيق، ويبلغ معدل وزنها حوالى كيلو جرام واحد. النبات مقاوم للسلالات صفر، و١، و ٢ من الفطر المسبب للذبول الفيوزارى، ويتحمل الإصابة بالسلالة ١ من الفطر المسبب للبياض الدقيقى (شكل ٥–٦).



شكل (٥–٦): صنف كنتالوب الشارانتيه: ماناجو Manago.

٤- ماجريتا Magritta:

الثمار شبكية، ويصلح للزراعة فى الحقل المكشوف فى أكتوبر ونوفمبر. يصلح للشحن البحرى.

٥- ماجنات Magnata:

الثمار شبكية، ويصلح للزراعة فى الحقل المكشوف فى نوفمبر، والحصاد فى شهر مايو. يصلح للشحن البحرى.

ومن الأصناف الهامة الأخرى ذات الثمار الملساء المطابقة للطراز، الهجن: لونا ستار Lunastar، ولونابل Lunabel.

خامسًا: طراز شهد العسل أو قطر الندى

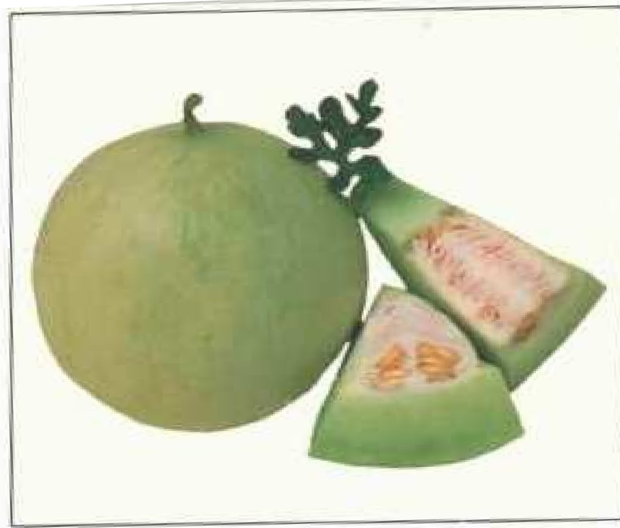
تتبع أصناف وطراز قطر الندى Honey Dew Type الصنف النباتى *C. melo* var. *inodorus*، وجميعها ذات ثمار ملساء، وأهم ما يميزها أن ثمارها لا تنفصل بصورة طبيعية عن العنق عند النضج (لهذه القاعدة شواذ)، وأنها تتحمل الشحن والتخزين لفترات طويلة.

وتعرف أصناف هذا الطراز فى معظم دول العالم — بما فى ذلك مصر — باسم شهد العسل Honey Dew، ولكنها تعرف فى أستراليا باسم القاوون الصخرى Rock Melon. ويتميز من هذا الطراز مجموعتين من الأصناف إحداهما — وهى الأكثر انتشارًا فى الزراعة عالميًّا — ذات لُب أبيض مخضر قليلاً، أو أخضر فاتح Honey Dew Green Flesh، والأخرى ذات لب برتقالى Honey Dew Orange Flesh، وهى مطلوبة للتصدير إلى الدول الأوروبية.

وتنتشر زراعة شهد العسل — بصورة عامة — فى أمريكا الشمالية، وفى أمريكا الوسطى لأجل التصدير إلى الولايات المتحدة، كما تُصَّدر أصناف شهد العسل ذات اللب البرتقالى إلى دول أوروبا الغربية. وقد نجحت زراعة شهد العسل فى مصر فى المناطق

والعروات التى تسودها درجات حرارة عالية (مثل العروة الخريفية)، وبغير ذلك تكون الثمار المنتجة أقل من حجمها الطبيعى وغير مقبولة استهلاكيًّا.

تكون الثمار كروية غالبًا أو بيضاوية، وهى ملساء غير مضلعة، يتراوح قطرها بين ١٥و ٢٠ سم. ويكون لون جلد الثمار إما عاجى مشوب بالخضرة، يتحول إلى أبيض كريمى عند النضج، كما فى الأصناف ذات اللب الضارب إلى اللون الأخضر (شكل ٥-٧)، وإما برتقالى أو أصفر، كما فى الأصناف ذات اللب البرتقالى.



شكل (٥-٧): كنتالوب شهد العسل (هنى ديو **Honey Dew**) ذات اللب الأخضر.

ومن أصناف شهد العسل ذات اللب الأبيض أو الأخضر الفاتح، ما يلى:

١- هنى ديو جرين فلش Honey Dew Green Flesh:

الثمار كروية، يبلغ متوسط قطرها حوالى ١٨ سم. جلد الثمرة ناعم وصلب، ولونه أبيض كريمى عند النضج، اللب لونه أخضر فاتح حلو المذاق، متأخر ويصلح للشحن والتخزين.

٢- هنى ديو بيبى سلب Honey Dew Baby Slip:

ثماره كروية الشكل، يبلغ قطرها ١٢,٥ سم، ووزنها حوالى ١,٤ كجم. الجلد ناعم

وصلب ولونه أبيض كريمى، اللُب أخضر حلو المذاق. تنفصل الثمرة طبيعيًّا عن العنق عند النضج، وهو مبكر ويصلح للشحن.

٣- إيرلى ديو Earli-Dew:

ثماره كروية الشكل، ملساء، يبلغ قطرها حوالى ١٨ سم، ويتراوح وزنها بين ١,٥ و ٢ كجم. اللب سميك، ولونه أخضر فاتح، وهو هجين مبكر ينضج بعد ٨٠ يومًا من الزراعة.

ومن أصناف شهد العسل ذات اللب الأخضر الهامة الأخرى، الهجن: هنى ورلد Honey World، وهنى برو Honey Brew، وسلفر ورلد Silver World.

ومن أصناف شهد العسل ذات اللب البرتقالى – المطلوبة للتصدير إلى الدول الأوروبية – ما يلى:

١- سمر دريم Summer Dream:

الثمار كروية ملساء خضراء اللون من الخارج، ويبلغ وزنها حوالى ١ – ١ ١/٤ كجم، ولون لبها برتقالى داكن (شكل ٥-٨).



شكل (٥-٨): كنتالوب شهد العسل: سمر دريم **Summer Dream**.

٢- تيمتيش Temptation:

الثمار كروية ملساء كريمية اللون من الخارج وبرتقالية داكنة اللون من الداخل. الصنف متوسط فى موعد النضج. يتراوح وزن الثمرة بين ١,٢ و١,٥ كجم. النبات مقاوم للسلالتين صفر، و٢ من الفطر المسبب للذبول الفيوزارى، وللبياض الدقيقى.

٣- سويتى بى إف – آر Sweetie PF-R:

يشبه الصنف تيمتيش فى صفات الثمار إلا أنها أكثر حلاوة، والنبات أكثر تبكيرًا.

٤- هونى مون Honey Moon:

الثمار كروية ملساء، يبلغ متوسط وزنها حوالى كيلو جرام واحد، واللب برتقالى سميك، والنبات مقاوم للسلالات صفر، و١، و٢ من الفطر المسبب للذبول الفيوزارى (شكل ٥-٩).

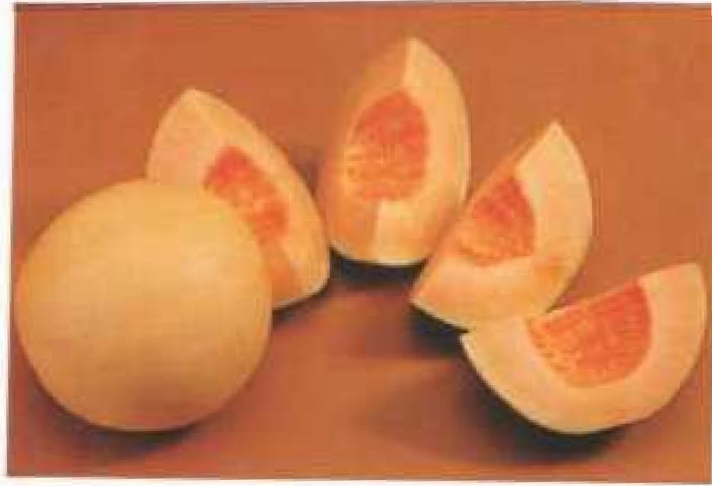


شكل (٥-٩): كنتالوب شهد العسل: هنى مون Honey Moon.

٥- هنى ديو أورانج فلش Honey Dew Orange Flesh:

الثمار كروية تقريبًا، يبلغ قطرها حوالى ١٥ سم، وتنفصل طبيعيًّا عن العنق، وهى

صلبة جدًّا تتحمل الشحن حتى ولو حصدت فى مرحلة الانفصام التام. لون الثمرة الخارجى أبيض كريمى، والداخلى برتقالى، ويوجد بها تجويف صغير للبذور (شكل ٥-١٠).



شكل (٥-١٠): كنتالوب شهد العسل: أورانج فلش **Honey Oew Orange Flesh**.

سادسًا: طراز البيل دى سابو

تنتمى أصناف طراز البيل دى سابو Piel de Sapo إلى الصنف النباتى *C. melo* var. *inodorus*، علمًا بأن ثمارها تنفصل انفصالاً طبيعيًّا عند النضج، وتوجد ببعض أصنافها شبكة واضحة، وخاصة فى الأطوار الأولى من نمو الثمرة. تعرف أصناف هذا الطراز باسم بيل دى سابو، وتنتشر زراعتها واستهلاكها فى إسبانيا والبرتغال، كما تزرع فى أمريكا الوسطى لأجل التصدير إلى دول غرب أوروبا، وخاصة إسبانيا والبرتغال. وقد نجحت زراعة هذا الطراز فى مصر فى العروات والمواقع التى يزداد فيها ارتفاع درجة الحرارة، مثل العروة الخريفية فى الصالحية، وفى أسوان، وبغير ذلك تكون الثمار المنتجة أصغر كثيرًا من حجمها الطبيعى وغير مقبولة تجاريًّا، علمًا بأن حجمها الطبيعى يتراوح بين ٢,٥، و٣,٥ كجم عند النضج.

تتميز ثمار طراز البيل دى سابو بلونها الخارجى الأخضر القاتم، أو الأخضر الذهبى المرقط ببقع أكثر دكنة عند النضج، وبلون لبها الأبيض الكريمى، الذى يكون

برتقاليًّا فاتحًا حول فجوة البذور. تكون الثمار بيضاوية مستطيلة، وخالية من التضليع، وتتحمل التخزين والشحن لفترات طويلة.

ومن أصناف طراز البيل دى سابو الهامة الهجن: سانشو Sancho (شكل ٥-١١) وروشيت Rochet، ورودیرا Ruidera، وجميعها مقاومة للسلالتين صفر، و١ من الفطر المسبب للذبول الفيوزارى، وثمار الصنف الأخير تكون عند نضجها خضراء قاتمة اللون، وبها تعريق دقيق باللون الأصفر المخضر، مع تَجعُّد طولى سطحى على سطحها.



شكل (٥-١١) كنتالوب البيل دى سابو: سانشو Sancho.

سابعًا: طراز الكاسابا

تنتمى أصناف طراز الكاسابا Casaba Type إلى الصنف النباتى *C. melo* var. *inodorus*. تكون الثمار كروية مستدقة من ناحية العنق، ويبلغ متوسط قطرها بين ١٥ و٢٠ سم. جلد الثمرة مجعد أو أملس. تحصد الثمار قبل أن تكون صالحة للأكل، وتترك حتى تبدأ فى الليونة من طرفها الزهرى.

ومن أهم أصناف هذه المجموعة ما يلى:

أ- كاسابا جولدن بيوتى Casaba Golden Beauty:

تميل الثمار إلى الاستدارة، ويبلغ قطرها حوالى ٢٠ سم. جلد الثمرة مجعد ذهبى اللون، اللُب أبيض وحلو الطعم، يصل إلى مرحلة النضج الاستهلاكى بعد الحصاد، وهو متأخر.

٢- كرينشو Crenshaw:

الثمار مطاولة قليلاً، ويبلغ قطرها حوالى ١٧ سم، الثمرة خشنة الملمس بها تجعد طولى، ولونها الخارجى أصفر قاتم قبل النضج يتحول إلى أصفر عند النضج، لُب الثمرة سميك ووردى اللون (شكل ٥-١٢).



شكل (٥-١٢): كنتالوب الكاسابا: كرينشو Crenshaw.

٣- هنى شو Honeyshaw:

هجين مبكر من طراز كرينشو، وثماره بيضاوية الشكل، وكبيرة، حيث يبلغ متوسط وزنها بين ٣ و٣٫٥ كجم. وسطح الثمرة أملس وخالٍ من الشبك، ولونها الخارجى أصفر مُعَّرق بالأخضر الفاتح، والداخلى برتقالى.

ثامنـًا: طراز الفارسى

تنتمى ثمار طراز الفارسى Persian Type إلى الصنف النباتى *C. melo* var. *reticulatus*، ومن أهم أصنافه، ما يلى:

١– الفارسى Persian:

الثمار كروية غير مضلعة، يتراوح قطرها بين ١٥ و٢٠ سم، والجلد أخضر قاتم شبكى، واللُّب سميك برتقالى فاتح حلو الطعم، وفراغ الثمرة الداخلى كبير وجاف. تحصد الثمار عندما تلين قليلاً من طرفها الزهرى.

تاسعًا: طراز الإيطالى

تنتمى أصناف الطراز الإيطالى Italian Type إلى الصنف النباتى *C. melo* var. *reticulates*. الثمار بيضاوية، وكبيرة، وشبكية، ومضلعة، ولونها الخارجى بين الشبك أصفر برتقالى عند النضج، والداخلى برتقالى، وهى تنفصل طبيعيًّا عن العنق عند النضج ويعرف هذا الطراز كذلك باسم Eastern Type (شكل ٥–١٣).



شكل (٥–١٣): كنتالوب الطراز الإيطالى.

ومن أهم أصناف الطراز الإيطالى، ما يلى:

١- زاجارا Zagara:

النبات قوى النمو، والثمار بيضاوية، ومضلعة، وعليها شبك كثيف، يبلغ متوسط وزنها حوالى ١,٥ كجم، وتتحمل الشحن. النبات مقاوم للسلالات صفر، و١، و٢ من الفطر المسبب للذبول الفيوزارى، وللسلالتين١، و٢ من الفطر *Sphaerotheca*، والسلالة C من الفطر *Erysiphe* المسببين لمرض البياض الدقيقى، ولنوع المن *Aphis gossypii*.

٢- بروتيو Proteo.

٣- برسيو Perseo.

عاشرًا: طراز الكنارى

تنتمى أصناف طراز الكنارى Canary Type إلى الصنف النباتى *C. melo* var. *inodorus*، وتتميز ثمارها بلونها الأخضر قبل النضج، والأصفر الزاهى بعده، وشكلها البيضاوى المميزة الخالى من التضليع، ولون لبها الأخضر الفاتح أو الأبيض. أما سطح الثمرة فقد يكون أملسًا، أو مجعَّدًا قليلاً. يتراوح وزن الثمرة بين كيلو جرام واحد وكيلو جرامين، وتتحمل التخزين والشحن لفترات طويلة نسبيًّا (شكل ٥-١٤).



شكل (٥-١٤): كنتالوب طراز الكنارى.

ومن أهم أصناف طراز الكنارى، ما يلى:

١- سويت يلو كنارى Sweet Yellow Canary:

الثمار ذات لون أصفر عند النضج، وهى بيضاوية، وبسطحها تجعد بسيط، ولبها أخضر باهت جدًّا.

٢- روندا Ronda:

ثمار هذا الصنف صفراء زاهية وملساء من الخارج، ولبها أبيض اللون.

٣- يلو كاناريا Yellow Canaria:

ثمار هذا الصنف ذات لون أصفر زاهٍ من الخارج، وأخضر فاتح جدًّا من الداخل، والجلد به تجعد طولى خفيف، وهو صنف متأخر النضج، ويتحمل الشحن جيدًا.

وللإطلاع على المزيد من التفاصيل عن أصناف القاوون.. يراجع Tapley (١٩٣٧) لوصف مزود بالصور الملونة لمعظم أصناف القاوون القديمة الهامة، و Whitaker & Jagger (١٩٣٧)، و Whitaker & Davis (١٩٦٢) بخصوص أصناف القاوون المنتجة حتى عامى ١٩٣٧، و١٩٦٢ على التوالى، وMinges (١٩٧٢) بخصوص الأصناف المنتجة بين عامى ١٩٣٧، و١٩٧٢، و Tigchelaar (١٩٨٠، ١٩٨٦) بخصوص الأصنماف المنتجة بعد ذلك حتى عام ١٩٨٦، وWehner (١٩٩٩ ب) بخصوص الأصناف المنتجة حتى عام ١٩٩٩.

التربة المناسبة

إن أفضل الأراضى لإنتاج الشمام والكنتالوب هى الرملية أو الطميية السلتية الخصبة الجيدة الصرف، والغنية بالمادة العضوية الخالية من النيماتودا ومسببات الأمراض. وتعطى هذه الأراضى الخفيفة محصولاً مبكرًا. كما يمكن إنتاج الشمام والقاوون فى الأراضى الطميية الطينية إلا أنها يجب أن تكون جيدة الصرف. ولا تتحمل النباتات الحموضة العالية، حيث يكون النمو النباتى فيها ضعيفًا، ذا لون أخضر ضارب إلى الصفرة. ويتراوح أفضل pH بين ٦-٦,٧.

ويعتبر الكنتالوب من الخضراوات متوسطة الحساسية للملوحة الأرضية، ومن الضرورى استعمال مياه جيدة النوعية فى الرى. وقد وجد Meiri وآخرون (١٩٨١) أن زيادة درجة التوصيل الكهربائى للماء المستخدم فى الرى من ١,٥ إلى ٧,١ مللى موز (أى زيادة تركيز الأملاح به من حوالى ٩٦٠ إلى ٤٥٥٠ جزءًا فى المليون) أدت إلى نقص متوسط وزن النبات من ٦٤٧ جم إلى ٥٢٥ جم، وعدم تكون الشبك بصورة جيدة، وبالتالى نقص نسبة الثمار الصالحة للتسويق.

ويتأثر محصول الكنتالوب بارتفاع الملوحة فى مياه الرى عن حد معين، ويتوقف هذا المستوى على بيئة الزراعة، ونوع الأملاح السائدة، ومرحلة النمو النباتى، والصنف. ويستدل من عدة دراسات عدم وجود علاقة بين التحمل للملوحة فى مرحلة البادرة وفى مراحل النمو الأخرى فى القاوون، ولكن وجدت علاقة جوهرية بين النقص فى المساحة الورقية للبادرة بسبب ملوحة مياه الرى، وبين تحمل النباتات للملوحة فى مراحلها العمرية التالية (Franco وآخرون ١٩٩٧).

وتؤثر الملوحة العالية لمياه الرى (EC = ٦,٥ ديسى سيمنز/م) سلبيًّا على النمو الخضرى، ومتوسط وزن الثمرة، ولكنها لا تؤثر على عدد الثمار العاقدة. وقد تراوح الانخفاض فى وزن الثمرة بين ١٠٪ و١٨٪ حسب الصنف؛ بمعنى أنه يمكن إنتاج محصول لا بأس به مع الرى بمياه يبلغ محتواها من الأملاح حوالى ٤٠٠٠ جزء فى المليون (Mendlinger & Pasternak ١٩٩٢).

تأثير العوامل الجوية

يحتاج الشمام والكنتالوب إلى موسم نمو دافئ مشمس طويل نسبيًّا، يتراوح بين ٨٠ و ١١٠ يومًا حسب الصنف. لا تنبت البذور جيدًا فى التربة الباردة، ويستغرق الإنبات نحو أسبوعين فى حرارة ١٥ ْم ولا يكون مؤكدًا، بينما يستغرق الإنبات أسبوعًا واحدًا فى حرارة ٢٠ ْم، وخمسة أيام فقط فى حرارة ٢٥ ْم.

وتعتبر النباتات شديدة الحساسية للبرودة والصقيع. وأنسب حرارة للنمو هى ٣٠ ْم. ولا تنتثر حبوب اللقاح فى حرارة تقل عن ١٨ ْم، وتتراوح أنسب حرارة لانتثار حبوب اللقاح وعقد الثمار بين ٢٠ و٢١ ْم.

ويؤدى انخفاض درجة الحرارة أثناء تكوين ونضج الثمار إلى صغر حجمها، وضعف تكون الشبك فيها، وبطء تغير لونها الخارجى من الأخضر إلى الأصفر، وزيادة دكنة اللون الأخضر فى لُبها، مع ارتفاع محتواها من السكر.

هذا بينما يؤدى ارتفاع الحرارة عن ٣٠ ْم أثناء تكوين ونضج الثمار إلى زيادتها كثيرًا فى الحجم عن الأحجام المرغوب فيها، حيث يتراوح وزنها حينئذ بين ١٢٥٠ و ١٦٠٠ جم للثمرة الواحدة. ويترتب على ذلك: ضعف كثافة الشبك نظرًا لتوزيعه على مساحة أكبر من سطح الثمرة، وتكوين تجويف داخلى بالثمرة، وبهتان لون اللب الداخلى، فيصبح أخضر باهت جدًّا أو أبيضن مع انخفاض محتواه من السكر.

تُحدث الرياح القوية والعواصف أضرارًا شديدة فى أوراق وأنسجة ثمار القاوون. وبينما يمكن للنباتات الصغيرة أن تتغلب على أضرار العواصف التى تُحدثها بالأوراق، فإن تلك الأضرار يكون لها تأثيرات جسيمة على محصول الثمار إذا حدثت بعد إكمال النباتات لنموها الخضرى (Bartolo & Schweissing ١٩٩٨).

وللرطوبة الجوية تأثير كبير على إنتاج الشمام والقاوون؛ إذ يساعد الجو الحار الجاف على نمو الشبك بصورة جيدة، وتكون الثمار صلبة صالحة للشحن، وترتفع فيها نسبة السكر. وعلى العكس من ذلك.. فإن الجو الرطب الملبد بالغيوم تنتشر فيه الأمراض، وتموت النموات الخضرية مبكرًا؛ مما يؤدى إلى تكوين ثمار صغيرة مصابة بلفحة الشمس وقليلة فى نسبة السكر. وتتراوح الرطوبة النسبية المناسبة لإنتاج القاوون بين ٥٠٪ و٦٠٪.

وتميل جذور القرعيات — وخاصة الكنتالوب — إلى أن تصبح فلينية فى ظروف بيئية معينة، هى: الرطوبة الأرضية الزائدة، وحرارة التربة الشديدة الانخفاض، والملوحة الأرضية العالية، وكثيرًا ما تشخص هذه الحالة على أنها إصابة بالفطر *Pyrenochaeta lycopersici* مسبب مرض الجذر الفلينى، ولكن المراجعة الدقيقة لظروف الزراعة يمكن أن تقدم تفسيرًا لتلك الظاهرة؛ فجميع العوامل التالية يمكن أن

تحدثها: زيادة الرى، والرى أثناء الانخفاض الشديد لدرجة الحرارة، ووجود النباتات فى بقعة من الحقل شديدة الرطوبة، والزراعة فى تربة شديدة البرودة، وزيادة الرى فى المشتل أو عند الزراعة، والزراعة فى تربة رديئة الصرف، والإفراط فى التسميد قبل الزراعة أو أثناءها (Blancard وآخرون ١٩٩٤).

التكاثر وطرق الزراعة

يتكاثر الشمام والكنتالوب بالبذور التى قد تزرع فى الحقل الدائم مباشرة، أو قد تستخدم فى إنتاج شتلات فى مراقد أو أصص خاصة، ثم تنقل إلى الحقل الدائم بعد ذلك بجذورها كاملة.

كمية التقاوى

يلزم لزراعة الفدان من الشمام والشهد والأناناس حوالى كيلو جرام من البذور عند الزراعة فى الحقل الدائم مباشرة فى الجو الدافئ، وتزداد هذه الكمية إلى الضعف إذا كان الجو باردًا عند الزراعة.

أما الأصناف الهجين من القاوون والكنتالوب — والتى ترتفع أسعار بذورها كثيرًا — فإن كمية التقاوى التى تلزم لزراعة الفدان منها تقل كثيرًا عما سبق بيانه، وتتوقف أساسًا على حجم البذور — وبالتالى عددها فى الكيلوم جرام الواحد — وكثافة الزراعة. وتحتاج الزراعة التقليدية — التى يزرع فيها ٥٠٠٠ نبات فى الفدان — إلى نحو ١٧٥ جم من البذور فى الأصناف ذات البذور الصغيرة، مثل أيديال Ideal، تزيد إلى نحو ٣٠٠ جم فى الأصناف ذات البذور الكبيرة، مثل رافيجال Refigal. وتزداد هذه الكميات إلى الضعف أو إلى أكثر من ذلك عند زيادة كثافة الزراعة.

معاملات البذور

أدى نقع بذور الكنتالوب فى محلول ٠,٣٥ مولار من نترات البوتاسيوم لمدة ٦ أيام على حرارة ٢٥ْم فى الظلام قبل زراعتها إلى تقليل التصاق غلاف البذرة بالأوراق الفلقية بعد الإنبات. كذلك أدت زراعة البذرة أفقيًّا أو بجانبها المدبب (جانب الجذير) إلى

أعلى إلى منع حدوث هذه الظاهرة تمامًا، وهى التى تؤدى عند حدوثها إلى تأخير الإنبات وتكوين بادرات غير طبيعية (Nascimento & West ١٩٩٨). وتتضح هذه التأثيرات فى جدول (٥-١).

جدول (٥-١): تأثير نقع بذور الكنتالوب فى نترات البوتاسيوم، ووضع البذور عند زراعتها على الإنبات، والتصاق الغلاف البذرى بالأوراق الفلقية، والمساحة الورقية للبادرة، ووزنها الجاف (Nascimento & West ١٩٩٨).

معاملة نقع البذور	وضع البذور	الإنبات (%)	التصاق الغلاف البذرى بعد		المساحة الورقية (سم^2)[أ]	الوزن الخضرى الجاف (جم)[أ]
			٧ أيام	١٤ يومًا		
نقع	أفقى	٨٣	صفر	صفر	١٤٧	٠,٥٤
	الجذير لأسفل	٨٨	٢٠	١٥	١٤٤	٠,٥٠
	الجذير لأعلى	٨٨	صفر	صفر	١٨٠	٠٦٥
عدم النقع		٨٦	٧	٥	١٥٧	٠٥٦
	أفقى	٩٤	صفر	صفر	١٣٩	٠,٤٩
	الجذير لأسفل	٩٠	٧٢	٥٢	١٤٣	٠٤٩
	الجذير لأعلى	٨٧	صفر	صفر	١٥٥	٠,٥٤
المتوسط		٩٠	٢٤	١٧	١٤٦	٠,٥١
	أفقى	٨٨	صفر	صفر	١٤٣	٠,٥٢
	الجذير لأسفل	٨٩	٦٤	٣٣	١٤٣	٠,٥٠
	الجذير لأعلى	٨٨	صفر	صفر	١٦٧	٠,٦٠
الجوهرية						
النقع		NS	**	**	NS	*
الوضع		NS	**	**	**	**
النقع × الوضع		NS	**	**	NS	NS

(أ) تمثل هذه الأرقام متوسطات ٢٠ بادرة.
NS= غير جوهرى، و* = جوهرى، و** جوهرى جدًّا.

وفى دراسة لاحقة ذكر الباحثان أن تلك المعاملة أدت إلى إسراع الإنبات بمقدار ١٦ ساعة على حرارة ٢٥ °م، وبمقدار ٦٠ ساعة على حرارة ٩ °م تحت ظروف المختبر،

ولكن لم تكن لمعاملة النقع أى تأثيرات على النمو الجذرى أو الخضرى للبادرات أثناء إنتاج الشتلات (Nascimento & West ١٩٩٩).

إنتاج الشتلات

لا يتكاثر الكنتالوب بالشتل إلا إذا دعت الظروف إلى ذلك، كأن يتأخر إعداد الأرض عن الموعد المناسب للزراعة، أو أن تكون الظروف الخارجية السائدة وقت الزراعة قاسية بحيث يخشى على البادرات الرهيفة منها. هذا إلا أن اللجوء إلى الشتل يفيد — كذلك — فى الحد من النمو الخضرى وسرعة اتجاه النباتات نحو الإزهار والإثمار بعد الشتل، ويعد ضرورة اقتصادية عند زراعة الهجن.

مخاليط الزراعة

يستعمل فى إنتاج الشتلات بيئة زراعة تتكون من البيت موس والفيرميكيوليت بنسبة ١:١ بالحجم. ومع كل بالة بيت موس (عادى غير مخصب) تستعمل فى المخلوط يضاف كذلك: ٤ كجم بودرة بلاط (كربونات كالسيوم) لرفع الـ pH من ٣,٤ إلى ٧ (مع مراعاة إضافة كمية أقل من بودرة البلاط عند استعمال بيت موس رقمه الأيدروجينى أعلى من ٣,٤) و٣٠٠ جم سوبر فوسفات كالسيوم عادى، و١٥٠ جم سلفات نشادر، و١٠٠ جم سلفات بوتاسيوم، و١٥ جم سلفات مغنيسيوم، و٥٠ جم بنليت أو توبسين، و٥ جم من أى مخلوط سمادى للعناصر الصغرى (الحديد، والزنك، والمنجنيز)، أو ٥٠ سم^3 (مل) من أى سماد سائل غنى بتلك العناصر.

يجرى تحضير خلطة الزراعة على شريحة من البلاستيك، ويتم نثر بودرة البلاط والأسمدة التجارية بانتظام على مخلوط البيت والفيرميكيوليت، وكذلك رش سماد العناصر الصغرى بعد إذابته فى كمية مناسبة من الماء تكفى لرشة على الخلطة بانتظام. تُقَّلب الخلطة جيدًا، وترش بالماء أثناء التقليب حتى تصبح رطوبتها مناسبة، ويعرف ذلك بعدم انسياب الماء بين الأصابع إلا بصعوبة عند الضغط على حفنة من المخلوط بقبضة اليد. وبعد اكتمال الخلط تغطى الخلطة جيدًا بالبلاستيك لمدة ٢٤ ساعة.

تلقيح خلطة الزراعة بالميكوريزا

يوصى بإضافة الفطر تريكودرما هَرزيانم *Trichoderma harziamum* إلى مخلوط إنتاج الشتلات، وذلك لأنه يفيد فى مكافحة فطريات: *Rhizoctonia solani*، و *Pythium* spp.، و *Fusarium* spp.، و *Sclerotium rolfsii*، ويستمر تواجده حول الجذور بعد الشتل؛ ليستمر دوره فى حماية النباتات من تلك الفطريات بعد الشتل.

يتوفر الفطر فى صورة تحضيرات تجارية، مثل روت برو Root Pro.

يخلط التحضير التجارى — عادة — مع بيئة الزراعة بنسبة ١٪ حجمًا بحجم، علمًا بأن كل ملليلتر (سم^3) من التحضير الحضارى يحتوى — عادة — على مليون جرثومة من جراثيم الفطر.

وتجب عدم إضافة المبيد الفطرى بينوميل Benomyl إلى بيئة الزراعة فى حالة إضافة فطر التريكودرما إليها، نظرًا لأنه يُحد من فاعلية التريكودرما. كما يجب استعمال بيئة الزراعة فى خلال ٧٢ ساعة من إضافة فطر التريكودرما هرزيانم إليها.

ويُعد استعمال كمبوست الموالح الملقح بالسلالة T-78 من الميكوريزا *Trichoderma harzianum* فى إنتاج شتلات الكنتالوب وسيلة فعّالة لزيادة محصول الثمار، مع زيادة فى نشاط الإنزيمات المضادة للأكسدة (Bernal-Vicente وآخرون ٢٠١٥).

صوانى الزراعة

يستعمل فى إنتاج شتلات القاوون الصوانى الفوم (الاستيرفوم) سعة ٨٤ عينًا لأن عيونها كبيرة وتناسب إنتاج شتلة القاوون. وقد تنتج الشتلات فى أصص صغيرة من البيت موس.

وقد وجد Maynard وآخرون (١٩٩٦) أن زيادة حجم عيون الشَّتالات المستعملة فى إنتاج شتلات القاوون من ٧ إلى ١٠٠ سم^3 أدت إلى زيادة المساحة الورقية للبادرات، ووزن أوراقها وجذوها قبل الشتل، ووزن النباتات الجاف بعد الشتل بعشرين يومًا، وزيادة المحصول المبكر والكلى للنباتات.

زراعة الصوانى

يزرع فى كل عين من صوانى الزراعة بذرة واحدة. وبعد اكتمال الزراعة تروى الصوانى جيدًا بـ (المست)، أو بالرشاشة الظهرية، ثم ترص فوق بعضها بارتفاع حوالى ٢٠ صينية، مع مراعاة وضع طبقة من الصوانى الفارغة فى أعلى الرصّة، وتغطى بشريحة من البلاستيك لزيادة التدفئة، ولكى يُحافظ على رطوبتها. ويراعى ضرورة الكشف على الصوانى يوميًّا، وتفريدها بمجرد بداية الإنبات. ويراعى أن يكون رصّ الصوانى على حوامل ترتفع عن سطح الأرض بنحو ٢٠ سم لتوفير تهوية جيدة، ولضمان عدم نفاذ الجذور من الثقوب السفلى للصوانى إلى تربة المشتل.

تجهيز الصوبات المستعملة فى إنتاج الشتلات

يتعين عند إنتاج الشتلات فى البيوت المحمية (الصوبات) أن تُنظَّف الصوبة تمامًا من الحشائش، مع رشها بأحد المبيدات الحشرية الفعَّالة — وخاصة ضد المن والذبابة البيضاء — قبل الزراعة. وتوضع على جميع فتحات التهوية والأبواب ستائر مانعة لدخول الحشرات، مع تركيب باب مزدوج لكل صوبة لزيادة الحرص فى منع دخول الحشرات فيها.

ويراعى — إن أمكن — أن تكون حرارة الصوبة التى تنتج فيها الشتلات بين ٢١ و ٢٩ ْم نهارًا، وبين ١٦ و١٨ ْم ليلاً، مع تعريض الشتلات لإضاءة قوية، وألا تقل المسافة بين الشتلة والأخرى عن ٥ سم. ويلزم تعريض الشتلات للجو الخارجى — مع توفير حماية جزئية لها من الانحرافات فى العوامل البيئية — قبل الشتل بنحو ٣–٤ أيام.

إنتاج الشتلات المطعومة

أصول الكنتالوب (القاوون)

من الأصول المستعملة مع الكنتالوب، ما يلى:

١– هجينا القرع: Tetsukabuto، و Just.

٢– هجين الكنتالوب: Base.

وجميعها مقاومة لمرض الذبول الفيوزارى (عن كتالوج لشركة Takii Seed).

تستخدم الهجن النوعية للجنس *Cucurbita* كأصول للكنتالوب، ولكن كثيرًا ما تستخدم أصناف الكنتالوب المقاومة للذبول الفيوزارى كأصول، وخاصة فى الزراعات المحمية التى تكون صفات جودة الثمار المنتجة فيها أهم من التأقلم البيئى للنباتات على ظروف النمو، وهى التى يكون متحكمًا فيها فى تلك الزراعات المحمية. ويقتصر استعمال الهجن النوعية للجنس *Cucurbita* على الزراعات الحقلية، لكنها قد تؤثر على صفات جودة الثمار بسبب تحفيزها للنمو الغزير. وأقلها تأثيرًا فى هذا الشأن هو *C. moschata*، وهو الأكثر انتشارًا كأصل للكنتالوب. ويجب أن يؤخذ فى الحسبان أن الأصل الواحد يُظهر تباينًّا فى التوافق بين مختلف أصناف الكنتالوب المستخدمة كطعوم (Kawaide ١٩٨٥).

وقد أدى تطعيم صنف الكنتالوب Proteo على الأصل P360 (وهو هجين نوعى *Cucurbita maxima* × *C. moschata*) إلى زيادة المحصول الصالح للتسويق بنسبة ٩٪. وزيادة كفاءة استخدام النيتروجين بنسبة ١١,٨٪، وكفاءة امتصاص النيتروجين بنسبة ١٦,٣٪ مقارنة بالوضع فى نباتات Proteo التى لم تُطعم (Colla وآخرون ٢٠١٠).

ولقد أدى تطعيم الكنتالوب على أصل من الجورد الشمعى Wax Gourd (*Benincasa hispida*) إلى تحفيز النمو الخضرى لنباتات القاوون، بينما أدى التطعيم على الهجين النوعى شنتوزا Shintosa (وهو: *C. maxima* × *C. moschata*) إلى تحفيز النمو الخضرى بدرجة أقل. وكانت أفضل نوعية للثمار عندما نما القاوون على جذوره بدون تطعيم، وتلاها القاوون المطعم على الجورد الشمعى، ولكن نوعية الثمار كانت رديئة عندما كان التطعيم على القرع العسلى بسبب غزارة النمو الخضرى.

ويعد أصل الجورد الشمعى مناسبًا عند استعمال الأنفاق البلاستيكية فى الجو الحار. ويفيد استعمال أصول الجورد الشمعى والقرع العسلى فى الجو البارد للمساعدة فى إنتاج نمو خضرى قوى (عن Kanahama ١٩٩٤).

وتقوم عدة شركات بذور بإنتاج الهجين *C. maxima* × *C. moschata*، الذى يستعمل كأصل مناسب لكل من: الكنتالوب، والبطيخ، والخيار، وهو يسوّق تحت أسماء تجارية مختلفة، منها شنتوزا Shintoza (فى اليابان)، و٦٤-٠٢ 64-02 (RZ)، وغيرهما.

ولقد تباين النمو الخضرى لنباتات الكنتالوب صنف عرفة عندما طُعِّمت على ٢٢ أصل جذرى من الهجن الصنفية والنوعية للجنس *Cucurbita*؛ مما يدل على وجود اختلافات فى التوافق بين الطعم والأصول. هذا.. ولم يلاحظ تميز جوهرى للهجن الصنفية على الهجن النوعية — أو العكس — فى التأثير على النمو الخضرى للكنتالوب. ولقد وُجد ارتباط جوهرى موجب بين دلائل النمو الخضرى تحت ظروف الصوبة ومحصول الثمار فى الحقل؛ بما يعنى إمكان الاستفادة من اختبار التطعيم تحت ظروف الصوبة كأداة أولية لاختبار التوافق بين الأصل والطعم (Edelstein وآخرون ٢٠٠٤).

إن الكنتالوب يمكن أن يطعم على أصول من الهجن النوعية للجنس *Cucurbita* كما أسلفنا، وكذلك على اليقطين، و *C. melo*، كما أنه طُعِّم على كل من اللوف *Luffa cylindrica*، والجورد الشمعى *Benincasa hispida*، ولكل أصل مزاياه وعيوبه. ويُعد الهجين النوعى *C. moschata* × *C. maxima* هو الأصل المفضل للكنتالوب نظرًا لما يوفره له من مقاومة لعديد من المسببات المرضية التى تحدث الإصابة بها عن طريق التربة، ولتحمله لعديد من حالات الشدِّ البيئى. هذا.. إلاّ عيبه الأساسى كأصل للكنتالوب هو وجود بعض المشاكل فى توافق التطعيم بينهما.

أما تطعيم الكنتالوب على كنتالوب فلا توجد معه مشاكل توافق، إلاّ إنه لا تتوفر مصادر جيدة منه لمقاومة بعض أمراض التربة، كما أن التهجين بين أنواع الجنس *Cucumis* غاية فى الصعوبة أو هو مستحيل. لكن من أهم مزايا هذا الأصل هو توفر سلالات منه مقاومة لسلالات الفطر *F. oxysporum* f. sp. *melonis* أرقام 1، و2، و 1/2، وهى توفر مقاومة تامة للفطر.

ومن ناحية أخرى فإن هجن الجنس *Cucurbita* لا توفر سوى حماية جزئية من الفيوزاريم، كما أنها تثبط النمو الخضرى للكنتالوب قليلاً، وقد تُغير سلبيًّا من صفات جودة الثمار.

وبالمقارنة.. فإن أصل اليقطين يوفر مقاومة جيدة للفيوزاريم، ولكنه لا يؤثر إيجابيًّا على صفات جودة الثمار أو المحصول، وقد يؤثر سلبيًّا على محتوى السكر فى الثمار.

وعلى الرغم من أن بعض سلالات .*Cucurbita* sp، و .*Cucumis* sp. و *B. hispida* توفر — كأصول — مقاومة للفحة الساق الصمغية، إلاّ إنها تؤثر سلبيًّا على المحصول وصفات الجودة.

ويمكن استخدام بعض أصناف وسلالات *C. melo* المقاومة للفطر *M. cannonballus* – مسبب مرض الذبول الفجائى — مثل بعض طرز الـ conomon، و indororus، و cantalupensis، و agrestis — وجميعها ذات صفات بستانية غير مقبولة.. يمكن استخدامها لمقاومة المرض فى أصناف الكنتالوب التجارية. القابلة للإصابة. وتُفيد قوة نمو الجذور فى بعض من تلك الأصول والهجن بينها.. تُفيد فى تحمل شدِّ الجفاف والإصابة بالفطر *M. cannonballus* وغيره من الفطريات التى تُصيب الجذور (عن King وآخرين ٢٠١٠).

وُجد عند تطعيم صنف الكنتالوب الإيرانى Khatooni على ثلاثة أصول من هجن الـ *Cucurbita*، هى: Ace، و Shintozwa، و ShintoHongto أن التطعيم أحدث زيادات فى الطُعم — مقارنة بالوضع فى حالة عدم التطعيم — وكذلك فى كل من صفات: قطر الساق، والوزن الطازج والوزن الجاف للنموات الهوائية، ومتوسط وزن الثمرة، ومحصول الثمار، ودرجة التوصيل الكهربائى و pH وحجم النُّسْغ (السائل الذى يجرى فى الأوعية الخشبية للنبات sap)، وترافق ذلك مع زيادة فى محتوى العناصر بالنُّسْغ، وخاصة عندما كان تطعيم Khatooni على ShintoHongto (Salehi وآخرون ٢٠١٠).

التطعيم المزدوج

لا يُعد طراز الكنتالوب الإسبانى Piel de Sapo (وهو: *Cucumis melo* var. *saccharinus*) على درجة عالية من التوافق مع الهجن النوعية: *Cucurbita maxima* × *C. moschata* المستخدمة كأصول. ويمكن للتطعيم المزدوج أن يُحسِّن من درجة التوافق بين الأصل والطعم، وذلك من خلال قطعة أصل وسطية متوافقة مع كليهما. وقد استُخدم لهذا الغرض صنف الكنتالوب Sienne كقطعة وسطية بين الأصل Shintozwa (وهو هجين نوعى: *Cucurbita maxima* × *C. moschata*) والطعم Piel de Sapo. ولقد ساعدت القطعة الوسطية على زيادة الوزن الجاف للنموات الخضرية، والقدرة على امتصاص العناصر، وخاصة النيتروجين النتراتى والفوسفور والبوتاسيوم والكالسيوم والزنك والمنجنيز، وكفاءة البناء الضوئى (قيم الـ PSII photochemistry). وقد ازداد محصول الثمار فى حالة التطعيم المزدوج مقارنة بالتطعيم البسيط وعدم التطعيم، وإن لم يؤثر فى جودة الثمار من حيث نسبة السكر واللون (San Bautista وآخرون ٢٠١١).

الشتل

يفضل إجراء الشتل عند تكوين النباتات لورقتين إلى ثلاث أوراق حقيقية، ويكون ذلك — عادة — بعد نحو ١٤–٢١ يومًا من زراعة البذور حسب درجة الحرارة، ولا يجب تأخير الشتل إلى حين تكوين النباتات لأربع أوراق حقيقية أو أكثر من ذلك. وتجهز النباتات للشتل بريها بمحلول من البنليت أو التوبسين بتركيز ٠,١٪، أو البريفيكور بتركيز ٠,٢٥٪ للوقاية من مسببات الأمراض الفطرية التى تتواجد فى الحقل الدائم. وعند استعمال أصص البيت فى إنتاج الشتلات فإنها تشتل بجذورها كاملة داخل أصص الزراعة (التى تتحلل فى التربة)، وتوضع فى جورة عميقة بحيث يغطى نحو ١,٥–٣ سم من الساق. ويساعد استعمال مخاليط التربة — التى أساسها البيت موس— على تماسك المخلوط حول جذور الشتلات عند نقلها إلى الحقل من الشتّالات.

الزراعة بالبذور مباشرة فى الحقل الدائم

يزرع الشمام، والشهد، والأناناس فى أرض الوادى والدلتا بالطريقة المسقاوى عادة (تراجع تفاصيل الطريقة المسقاوى تحت البطيخ)، أما هجن القاوون والكنتالوب فإن زراعتها تكون — غالبًا — فى الأراضى الرملية الجديدة.

وقد وجد أن زيادة كثافة الزراعة (بإنقاص مسافة الزراعة بين النباتات فى الخط من ١٥٠ سم إلى ٦٠ سم) أدت إلى زيادة المحصول الكلى، والمحصول المبكر كنسبة من المحصول الكلى، ولكن ذلك كان مصاحبًا بنقص فى عدد الثمار المنتجة من كل نبات، ومتوسط وزن الثمرة، بينما لم تؤثر المسافة بين خطوط الزراعة (١٫٥ م مقارنة بـ ٢٫١ م) على عدد الثمار بالنبات أو متوسط وزنها، وذلك فى صنف القاوون الأمريكى سوبر ستار Superstar (Maynard & Scott ١٩٩٨).

أولا: الزراعة فى الأراضى الثقيلة

عند الزراعة فى الأراضى الثقيلة (أراضى الوادى والدلتا) يتعين مراعاة ما يلى:

١- تحرث التربة، وتزحف، ثم يغمر الحقل بنحو ١٥ سم (عمقًا) من الماء (أو حوالى ٨٤٠ م^{٣} للفدان) بغرض غسيل الأملاح.

٢- بعد جفاف الأرض قليلاً يتم رش البقع التى تظهر فيها الحشائش النابتة باللانسر بتركيز ١٪، ثم ينتظر لمدة ٤-٥ أيام حتى تموت الحشائش.

٣- تفج الأرض على مسافة ١٥٠ سم، وتوضع الأسمدة البلدية والكيميائية السابقة للزراعة فى الفجاج. (تراجع كميات الأسمدة التى تضاف عند تحضير الأرض تحت موضوع التسميد).

٤- يلى ذلك عمل فجاج جديدة مجاورة للفجاج الأولى؛ بما يؤدى إلى ردم الفجاج الأولى لتصبح جزءًا من مصاطب الزراعة، مع الترديم على الأسمدة المضافة، ولتصبح الفجاج الجديدة هى قنوات مصاطب الزراعة.

٥- يتم تعميق قنوات المصاطب وتنعيمها، وتنعيم المصاطب، وخاصة ريشة المصاطب التى تستعمل فى الزراعة، وهى الريشة الشمالية أو الغربية فى الزراعات الصيفية، والريشة الجنوبية أو الشرقية فى الزراعات الشتوية، وبحيث تكون ريشة الزراعة أعلى مستوى الفج الأول الذى تم ردمه، والذى أضيفت فيه الأسمدة السابقة للزراعة.

٦- تكون زراعة البذور جافة فوق مستوى حدِّ الماء — عند الرى — بنحو ١٠ سم، وعلى عمق ١-٢ سم.

٧- تروى الأرض إلى أن تبتل التربة — بالتشبع — إلى مستوى يرتفع عن مواضع البذور بنحو ١٠ سم.

٨- لا تروى الأرض بعد ذلك قبل أن تصل البادرات إلى مرحلة تكوين الورقة الحقيقية الثانية إلا عند الضرورة القصوى بهدف تحسين الإنبات.

وتتراوح المسافة بين الجور من ٣٠-٤٠ سم عند ترك نبات واحد فى الجورة، وإلى ٥٠-٦٠ سم عند ترك نباتين بها. هذا.. مع العلم بأن زيادة مسافة الزراعة عن ٣٠ سم تؤدى إلى زيادة حجم الثمار، وارتفاع محتواها من المواد الصلبة الذائبة الكلية، ولكن ذلك يكون مصحوبًا عادة بنقص فى المحصول الكلى (Davis & Meinert ١٩٦٥).

ولقد وجد عند مقارنة زراعة الكنتالوب على مسافة ٣٥ سم بين النباتات فى الخط مع مسافة ٧٠ سم (على مصاطب بعرض ٢١٠ سم) أن عدد الثمار ومحصول النبات ومتوسط وزن الثمرة كانوا أكبر فى المسافة الواسعة، إلاّ أن محصول الفدان وعدد الثمار/فدان كانا أقل (Kulter وآخرون ٢٠٠١).

ثانيًا: الزراعة فى الأراضى الرملية

تجهز الأرض للزراعة بالتخلص من بقايا المحصول السابق، ثم تروى الأرض بنحو ٢٠ سم من الماء (حوالى ٨٤٠ م^3 للفدان) لغسيل الأملاح، وبعد أن تصبح مستحرثة يتم حرثها، وتترك معرضة للشمس لمدة أسبوع إلى أسبوعين، ثم يعاد حرثها مرة أخرى، وتشق الخنادق التى توضع فيها الأسمدة العضوية والكيميائية السابقة للزراعة.

وتسمد حقول الكنتالوب قبل الزراعة بنحو ٣٠ م^{3} من السماد البلدى التام التحلل، أو بنحو ١٥ م^{3} من السماد البلدى، مع حوالى ٧-١٠ م^{3} من زرق الدواجن (سماد الكتكوت) للفدان. ويضاف إلى الأسمدة العضوية ٣٠٠ كجم من سماد السوبر فوسفات العادى، و٥٠ كجم سلفات نشادر، و ٥٠كجم سلفات بوتاسيوم، و٥٠ كجم سلفات مغنيسيوم، و١٠٠ كجم كبريت زراعى.

وبعد إضافة الأسمدة السابقة للزراعة يتم الترديم عليها وإقامة المصاطب فى عملية واحدة من خلال عمل فج جديد بين كل فجين من الفجاج التى وضعت فيها الأسمدة، وتستكمل إقامة المصاطب يدويًّا أو آليًّا بحيث لا يقل عرضها عن متر، وألا يقل ارتفاعها عن مستوى قاع المسافات بين المصاطب عن ٢٠ سم. أما المسافة بين مراكز المصاطب فإنها تتراوح — عادة — بين ١٥٠ سنتيمترًا و٢٠٠ سنتيمتر، وتفضل المسافة الصغرى فى العروة الخريفية، تزداد إلى نحو ١٨٠ سم فى عروة الأنفاق.

وتتراوح الكثافة النباتية المناسبة لإنتاج القاوون بين ٦٣٠٠، و٨٤٠٠ نباتًا للفدان (١,٥- ٢ نبات/م^{2}) فى عروة الأنفاق، إلى ١٠٥٠٠ حتى ١٢٦٠٠ نبات للفدان (٢,٥-٣ نبات/م^{2}) فى العروة الخريفية المكشوفة.

مواعيد الزراعة

عروات الزراعة الرئيسية

يزرع الشمام والقاوون فى مصر فى العروات التالية:

١- عروة الأنفاق البلاستيكية المنخفضة (العروة الشتوية):

تزرع بذورها — عادة — بين أول ديسمبر وأوائل شهر يناير، ويفضل الموعد المتوسط من هذا المدى، وذلك حوالى ١٥-٢٠ ديسمبر. ويلجأ بعض المنتجين إلى التبكير بزراعة الكنتالوب فى منتصف نوفمبر، بهدف زيادة نسبة المحصول المبكر فى أواخر مارس وخلال شهر أبريل، إلا أن النمو النباتى قد يصبح شديد التزاحم تحت الغطاء البلاستيكى للأنفاق قبل أن يمكن رفع الغطاء نهائيًّا فى شهر مارس؛ الأمر يزيد من

احتمالات إصابة النباتات بالبياض الزغبى، بسبب زيادة الرطوبة النسبية داخل الأنفاق، فضلاً عن صعوبة إجراء عملية التهوية بسبب برودة الجو. تزرع هذه العروة أساسًا لأجل التسويق المحلى.

٢- عروة صيفية:

تلك هى العروة الرئيسية لكل من الشمام، والشهد، والأناناس، وتزرع بذورها من منتصف فبراير حتى منتصف أبريل حسب مدى دفئ منطقة الزراعة. كما يزرع الكنتالوب مكشوفًا فى المواعيد المبكرة من هذه العروة (من منتصف فبراير إلى منتصف مارس) فى بعض المناطق، مثل الفيوم. ويفضل فى هذه الحالة إنتاج الشتلات فى أماكن مدفأة خلال فترة انخفاض درجة الحرارة، وذلك قبل نقلها إلى الحقل الدائم.

٣- عروة خريفية مبكرة:

تزرع بذور الشمام والقاوون المحلية — من الأصناف التى تشيع زراعتها فى الصعيد — فى شهرى مايو ويونيو، وذلك بعد حصاد الفول فى الوجه القبلى.

٤- عروة خريفية متأخرة:

تمتد زراعة بذور هذه العروة — التى تكون مكشوفة — ابتداء من منتصف شهر يوليو فى المناطق الصحراوية الشمالية حتى منتصف شهر أكتوبر فى أسوان، وتلك هى عروة التصدير الرئيسية. ومن أهم مشاكل هذه العروة تعرض النباتات للإصابة الشديدة بكل من الذبابة البيضاء وما تنقله إليها من فيروسات، والذبول بمختلف مسبباته، وأمراض النموات الخضرية الفطرية التى يزداد انتشارها فى ظروف الرطوبة العالية التى تسود خلال تلك العروة، إلا أن جميع هذه المشاكل — على الرغم من خطورتها — يمكن تجنبها بإجراءات الوقاية منها.

تخطيط مواعيد زراعة الكنتالوب لأجل التصدير

يطلب الكنتالوب للتصدير إلى الأسواق الأوروبية والخليجية، بين شهرى أكتوبر ومايو، ولتوفير الإنتاج الذى يغطى هذه النافذة التصديرية، يوصى بأن تكون الزراعة — فى مختلف أنحاء مصر — على النحو التالى:

تاريخ الزراعة	الموقع	طريقة الزراعة	موعد الحصاد
١٥–٣١ يوليو	المزارع الصحراوية على امتداد طريق القاهرة/الإسكندرية الصحراوى، والمناطق القريبة منها	زراعات حقلية مكشوفة	أكتوبر
١–٣١ أغسطس	الإسماعيلية والشرقية	زراعات حقلية مكشوفة	١٥ أكتوبر — ٣٠ نوفمبر
١–١٥ سبتمبر	سوهاج	زراعات حقلية مكشوفة	١٥ نوفمبر — ١٥ ديسمبر
١٥ سبتمبر — ١٥ أكتوبر	أسوان	زراعات حقلية مكشوفة	ديسمبر ويناير
١–١٥ نوفمبر	المناطق الصحراوية بالوجه البحرى	صوبات بلاستيكية مدفأة	فبراير
١ نوفمبر — ١٥ ديسمبر	أسوان	أنفاق منخفضة	فبراير — أبريل
١٥ نوفمبر — ١٠ يناير	المناطق الصحراوية بالوجه البحرى	أنفاق منخفضة	١٥ مارس — ٣١ مايو

عمليات الخدمة

الخـف

تجرى عملية الخف للشمام والشهد والأناناس على دفعتين، تكون الأولى منهما فى مرحلة الورقة الحقيقية الأولى، وفيها تزال النباتات المتزاحمة بحيث تتبقى ٣ نباتات فى الجورة، وتكون الثانية فى مرحلة الورقة الحقيقية الثالثة بحيث لا يتبقى بعدها سوى نبات واحد، أو نباتين فى الجورة حسب مسافة الزراعة، فيترك نباتان فى الجورة فى حالة الزراعة على مسافات واسعة أو عند غياب الجورة المجاورة.

وتجدر الإشارة إلى أن عملية الخف لا تجرى إلا على الأصناف التى تنخفض أسعار بذورها — وهى أصناف الشمام، والشهد، والأناناس — وهى التى يمكن زراعة أكثر من بذرة منها فى الجورة الواحدة لأجل التأكد من تواجد العدد الكافى من النباتات فى كل جورة بعد تكامل الإنبات. أما بذور هجن الكنتالوب التى ترتفع أسعار بذورها كثيرًا فإنها لا تزرع إلا بمعدل بذرة واحدة فى كل جورة، أو بمعدل بذرتان فى الجورة

عند الرغبة فى التكثيف. ويتم اللجوء إلى عملية الترقيع عند اللزوم لضمان تواجد العدد المطلوب من النباتات فى كل جورة.

الترقيع

تجرى عملية الترقيع فى أقرب وقت ممكن بعد التأكد من غياب الجورة. وتتم إما فى وجود رطوبة مناسبة فى التربة، وتستعمل فيها بذور مستنبتة، كما فى الشمام فى الأراضى الثقيلة، وإما بواسطة شتلات تزرع بذورها فى شتّالات مناسبة فى الوقت ذاته الذى تزرع فيه البذور فى الحقل، كما فى هجن الكنتالوب فى الأراضى الرملية. وتنتج — عادة — شتلات تكفى حوالى ١٠٪ من الجور فى الحقل لأجل الترقيع.

العزق، وأغطية التربة، ومكافحة الأعشاب الضارة

يجرى العزيق بانتظام عند زراعة القاوون، والشمام، والأناناس، والشهد فى الأراضى السوداء، وذلك بهدف التخلص من الحشائش والترديم على النباتات، وتكفى عادة ٢–٣ عزقات. أما فى الأراضى الرملية فإن الحشائش يتم التخلص منها باستعمال أغطية التربة البلاستيكية السوداء.

ويراعى عند العزيق الترديم على الأسمدة المضافة، مع نقل جزء من تراب الريشة البطّالة إلى الريشة العمّالة بحيث تصبح قاعدة ساق النبات على مسافة ٢٠–٢٥ سم من قناة المصطبة الجديدة، كما تستند الثمار التى تعقد بعد ذلك على ظهر المصطبة ولا تكون فى قنوات الخطوط.

يراعى دائمًا — كذلك — عدم قلب عروش النباتات عند إجراء عملية العزيق، وإنما تنقل من مكانها إذا لزم الأمر — وتُعَّدل برفق شديد.

ولا يتم الاقتراب من النباتات أو تحريكها بعد بداية عقد الثمار، وإنما تتم تنقية الحشائش يدويًّا.

ويمكن استعمال مبيدات الأعشاب الضارة فى التخلص من الحشائش النجيلية الحولية والمعمرة كما سبق بيانه فى البطيخ.

يُعد الكنتالوب من أكثر محاصيل الخضر استجابة لاستعمال الأغطية البلاستيكية للتربة (شكلا ٥-١٥، و ٥-١٦)؛ بحيث يؤدى ذلك — فى المواسم الباردة — إلى رفع درجة حرارة التربة، وزيادة النمو الخضرى، والمحصول المبكر والكلى (Schales & Sheldrakde ١٩٦٦ فى نيويورك، و Bonanno & Lamont ١٩٨٧ فى نورث كارولينا، وMaiero وآخرون ١٩٨٧ فى ميرلاند). وقد كانت الزيادة فى المحصول أكبر عندما استعمل البلاستيك الأسود مقارنة بالبلاستيك الشفاف (Battikhi & Ghawi ١٩٨٧ فى الأردن، وSchales & Ng ١٩٨٨ فى ميرلاند).



شكل (٥-١٥): الغطاء البلاستيكى للتربة فى بداية مراحل نمو الكنتالوب.



شكل (٥-١٦): الغطاء البلاستيكى للتربة فى مرحلة متقدمة من النمو الخضرى للكنتالوب.

استعمال الأنفاق البلاستيكية للحماية من الحرارة المنخفضة

يزرع الكنتالوب على نطاق واسع تحت الأنفاق، وتتم الزراعة على النحو التالى:

١- تُجهْز شبكة الرى بالتنقيط بحيث تكون المسافة بين خطوط التنقيط المتجاورة من ١٦٠- ٢٠٠ سم، ومع مراعاة أن تكون خطوط الزراعة فى اتجاه الرياح السائدة (شمالى/جنوبى غالبًا).

٢- تحرث الأرض وتقلب مرتين خلال شهرى يوليو وأغسطس لتتعرض لعملية التعقيم الشمسى.

٣- يتم عمل خطوط عميقة — بواسطة المحراث الفجاج — فى مكان خطوط التنقيط — تكون بعرض ٤٠ سم وعمق ٣٠ سم، وذلك قبل موعد الزراعة المرتقب بنحو أسبوعين إلى ثلاثة أسابيع.

٤- تضاف الأسمدة الأساسية العضوية والكيميائية فى هذه الفجاج.

٥- يتم عمل خطوط عميقة أخرى — بنفس الطريقة السابقة — بين الخطوط الأولى التى أضيفت فيها الأسمدة، وتتم إقامة المصاطب الجديدة بارتفاع ٢٥ سم، وتسويتها.

٦- تروى الأرض يوميًّا قبل الزراعة بمدة ٣-٤ أيام بهدف تثبيت التربة، وتخمير الأسمدة العضوية المضافة، وغسيل الأملاح السطحية، وتحضير مهد رطب لزراعة البذور أو الشتلات.

٧- يستعمل فى إقامة الأنفاق سلك مجلفن نمرة ٥، يقطع إلى وحدات طول كل منها ٢٣٠ سم، ويحتاج الفدان إلى نحو ٤٠٠ كجم من السلك.

٨- توزع الأقواس السلكية على خطوط الزراعة قبل الزراعة بيوم أو يومين، على أن تكون المسافة بينها حوالى ٢-٢٫٥ م، مع مراعاة ألا يزيد طول النفق عن ٣٠-٥٠ م لكى يكون ضغط المياه منتظمًا على امتداد خط التنقيط.

٩- يوضع قوس متعامد على القوس الأول والأخير فى كل نفق، لكى يتحمل شدّ البلاستيك عليه.

١٠- يكون غرس الأقواس السلكية فى التربة حتى عمق ٢٠ سم من كل جانب، مع ضرورة توفير مسافة داخلية بعرض حوالى ١٠٠-١٢٠ سم، وعلى أن يكون ارتفاع السلك حوالى ٧٥ سم. ويتحقق ذلك تلقائيًّا إذا روعى الطول المناسب للسلك منذ البداية.

١١- يدق وتد فى بداية كل نفق ونهايته لشد البلاستيك عليه.

١٢- يقطع البلاستيك الذى يكون بعرض ٢٢٠ سم وسمك ٦٠ ميكرونًا إلى قطع طولية يزيد طولها عن طول النفق بنحو مترين، ويحتاج الفدان إلى نحو ٣٠٠ كجم من البلاستيك.

١٣- يفرد البلاستيك طوليًّا على أحد جانبى النفق، ثم يُربط من طرفيه فى الأوتاد، مع شده جيدًا أثناء ذلك. ويراعى عدم فرد الغطاء فى الأوقات التى تشتد فيها الحرارة، أو عند هبوب الرياح.

١٤- بعد زراعة البذور أو الشتل يفرد البلاستيك برفعه إلى أعلى من أحد جانبيه حتى تتم تغطية النفق بالكامل، مع بدء عملية الرفع من أحد نهايتى النفق واستمرارها حتى النهاية الأخرى.

١٥- يُرَدَّم على البلاستيك بامتداد أحد جانبى النفق بالتراب ترديمًا كاملاً على أن يكون الجانب المردَّم عليه هو الذى تأتى منه الرياح السائدة فى منطقة الزراعة. أما الجانب الآخر — وهو الجانب الشرقى غالبًا — فيردَّم فيه على البلاستيك بتكويم بعض الأتربة عليه كل ٥ أمتار، ليمكن رفعه لإجراء عملية التهوية عند اللزوم.

١٦- يثبت قوس سلكى أعلى النفق كل ثلاثة أقواس من تلك التى توجد تحت البلاستيك، للمحافظة على تثبيت البلاستيك وعدم خفقانه بفعل الرياح، ولكى يبقى فى مكانه عند إجراء عملية التهوية، أو يثبت البلاستيك فى مكانه بواسطة خيوط تشدُّ عليه من أعلى على شكل زجزاج، وتمر من حلقات صغيرة توجد فى الهياكل

السلكية فى جانبيها عند سطح التربة، ويفيد الخيط كذلك فى تثبيت البلاستيك عند إزاحته جانبيًّا لإجراء عملية التهوية.

١٧- تربط الأقواس السلكية (التى توجد تحت الغطاء) ببعضها البعض من أعلى بخيوط من البولى بروبلين، لكى تشكل أقواس كل نفق وحدة واحدة يمكنها مقاومة الرياح (شكل ٥-١٧).



شكل (٥-١٧): إقامة الأنفاق البلاستيكية للكنتالوب.

١٨- تجرى التهوية بعد نحو شهر من الزراعة إما بتثقيب الغطاء من الجانب الذى لا تأتى منه الرياح (شكل ٥-١٨) مع زيادة مساحة الثقوب تدريجيًّا كلما تقدمت النباتات فى النمو، وإما برفع البلاستيك فى الأيام الدافئة إلى أعلى فى الصباح، ثم جذبه ثانية إلى أسفل فى المساء، ويكون ذلك من جانب النفق غير المردَّم فيه على البلاستيك بالكامل. وفى نهاية موسم البرد قد تجرى التهوية بشق البلاستيك من أعلى مع المحافظة على النفق لاستمرار توفير الحماية للنباتات من الرياح الباردة (شكل ٥-١٩).



شكل (٥-١٨): تثقيب الغطاء لأجل التهوية.



شكل (٥-١٩): تهوَّى الأنفاق البلاستيكية بعمل فتحات جانبية فى الغطاء البلاستيكى أثناء موسم البرد، ثم يشق البلاستيك من أعلى فى نهاية موسم النمو، مع المحافظة على النفق لاستمرار توفير الحماية للنباتات من التيارات الهوائية الباردة.

١٩- يرفع الغطاء البلاستيكى نهائيًّا ابتداء من الثلث الأخير من شهر مارس، والأفضل إدارة الأقواس السلكية بمقدار ٩٠° لتصبح محاذية لخط الزراعة، ثم طى الغطاء البلاستيكى للنفق عليها لتستخدم كمصدٍّ فعّالٍ للرياح (شكل ٥-٢٠).



شكل (٥-٢٠): إدارة الأقواس السلكية للأنفاق بمقدار ٩٠°؛ لتصبح موازية لخط الزراعة، ثم طى الغطاء البلاستيكى عليها ليخدم كمصدٍّ فعال ضد الرياح التى تكثر فى مصر حينما يحين موعد رفع الغطاء البلاستيكى للأنفاق خلال النصف الثانى من شهر مارس. يلاحظ إجراء هذه العملية كل ثالث خط، وقد تجرى كل خطين أو كل خط حسب شدة الرياح المتوقعة.

هذا.. ويمكن استعمال البلاستيك المثقب، وهو كفيل بتوفير تهوية جيدة للأنفاق فى بداية حياة النباتات، ولكن التهوية الجيدة تتطلب عمل فتحات جانبية إضافية عند تقدم النباتات فى العمر (شكل ٥-٢١).



شكل (٥-٢١): بلاستيك مثقب يوفر التهوية اللازمة فى بداية حياة النبات، ولكن يلزم عمل فتحات جانبية إضافية كبيرة مع ازدياد النمو النباتى.

وقد تساءل كثير من الباحثين عن مدى جدوى الأنفاق البلاستيكية فى حماية القاوون — وغيره من القرعيات — من أضرار البرودة، فقد سُجلَّت حالات عديدة من انخفاض درجة الحرارة داخل الأنفاق ليلاً — بالإشعاع — إلى مستوى أقل من حرارة الهواء الخارجى، وخاصة فى الليالى الصافية القليلة الرياح أو التى تنعدم فيها الرياح، وعند انخفاض الرطوبة النسبية.

كذلك فإن درجة الحرارة قد ترتفع كثيرًا عن ٣٠ْم نهارًا فى داخل الأنفاق، علمًا بأن حرارة ٤٠ْم هى الحد الأقصى الذى يتحمله القاوون دون أن يتأثر إنتاجه من المادة الجافة.

وعلى الرغم مما تقدم بيانه فإن القاوون يتحمل هذه الانحرافات فى درجات الحرارة، ويستجيب بشكل جيد للزراعة تحت الأنفاق البلاستيكية بمختلف أنواع الأغطية (مثقبة ام غير مثقبة).

ولكن وجد أن الأغطية المثقبة (٥٠٠ ثقب/م^{2}) كانت أقل كفاءة فى زيادة الحرارة أثناء النهار داخل الأنفاق، وخاصة عند هبوب الرياح، مقارنة بالأغطية غير المثقبة، وأدى استعمال الأغطية غير المثقبة إلى التبكير فى الإزهار، وزيادة الوزن الجاف الكلى

للنباتات، وزيادة المحصول المبكر، مقارنة باستعمال الأغطية المثقبة، إلا أن المحصول لم يتأثر بنوع الغطاء المستعمل.

استعمال أغطية النباتات فى الحماية من الحرارة المنخفضة وأضرار الحشرات

تُصنع أغطية إما من البوليستر وإما من البولى بروبلين، وهى أغطية خفيفة جدًّا — يُقَّدر وزنها بنحو ١٧ جم/م٢ — وتوضع على النباتات مباشرة (شكل ٥-٢٢) أو على أقواس سلكية متباعدة (شكل ٥-٢٣)، حيث توفر لها الحماية من البرودة، ومن عديد من الإصابات الحشرية، ومن الإصابة بالفيروسات التى يمكن أن تنقلها الحشرات.

ويستجيب الكنتالوب لاستعمال أغطية النباتات؛ حيث أدى استعمال الأنفاق المنخفضة المغطاة بالبوليثيلين الشفاف المثقب perforated، أو ذات الفتحات الطولية slitted وكذلك أغطية البوليستر الـ spunponded (التى توضع على النباتات مباشرة).. أدت إلى رفع درجة حرارة التربة والهواء (فى أوريجون)؛ بدرجة أكبر من مجرد استعمال الأغطية البلاستيكية السوداء للتربة. كما أدت أغطية النباتات إلى زيادة المحصول المبكر والكلى، لكن الزيادة كانت أقل عندما استعمال غطاء البوليستر (Hemphill & Mansour ١٩٨٦).



شكل (٥-٢٢): غطاء نباتى من الأجريل بى ١٧ Agryl P17، وقد وضع على النباتات مباشرة.

وتتوقف استجابة الكنتالوب لمختلف أنواع أغطية النباتات على درجة الحرارة السائدة أثناء موسم النمو؛ فبينما كان المحصول المبكر أعلى عندما استخدمت أى من أغطية النباتات (فى نورث كارولينا)، لم يتأثر المحصول الكلى باستعمال الأغطية، وكان أقل تحت غطاء البوليثيلين المشقوق؛ مقارنة بغطاء البوليستر؛ وذلك بسبب شدة ارتفاع درجة الحرارة تحت الأول منهما (Motsenbocker & Bonanno ١٩٨٩).

هذا ويستفاد من دراسات Brown & Osborn (١٩٨٩) زيادة المحصول المبكر والكلى عند الزراعة بطريقة الشتل تحت غطاء من البوليستر، مع استعمال غطاء بلاستيكى أسود للتربة.



شكل (٥-٢٣): غطاء نباتى من الأجريل بى ١٧ Agryl P17، وقد وضع على أقواس سلكية متباعدة.

وأدى استعمال أغطية البوليستر لمكافحة المن فى زراعات الكنتالوب إلى إحداث زيادة جوهرية فى المحصول، وكان ذلك مصاحبًا بانخفاض فى مدى نسبة الإصابة الفيروسية من ما بين ٩,٩٪، و٢١,٠٪ إلى ما بين ٠,٨٪، و٢,٦٪. وقد أمكن حصر

الفيروسات التى أصيبت بها النباتات، حيث كانت: فيرس موزايك الخيار، وفيرس موزايك البابا ظ الحلقى، وفيرس موزايك البطيخ، وفيرس موزايك الزوكينى الأصفر، وفيرس موزايك الكوسة. وقد لوحظت الإصابة بتلك الفيروسات بعد نحو ٣-٦ أسابيع من الزراعة فى المعاملات غير المغطاة، كما كانت النباتات المغطاة أقوى نموًا عن نظيرتها غير المغطاة (Espinoza & McLeod ١٩٩٤).

وقد أصبح استعمال أغطية النباتات المصنوعة من البوليسترين أو البولى بروبلين لحمايتها من الآفات الحشرية وما تنقله من فيروسات أمرًا مقبولاً وآخذًا فى الازدياد فى عديد من دول العالم كبديل لاستعمال المبيدات الحشرية فى زراعات القاوون والكوسة. ونظرًا لأن هذه المحاصيل خلطية التلقيح بطبيعتها؛ لذا.. يلزم رفع هذا الغطاء فى مستهل فترة التزهير الأنثوى؛ ليمكن للحشرات الملقحة زيارة الأزهار والقيام بعملية التلقيح. ومن الطبيعى أن ذلك الرفع المبكر نسبيًّا للأغطية يسمح بوصول الحشرات الناقلة للفيروسات إلى النباتات. وبينما لا تؤثر الإصابات الفيروسية فى تلك المرحلة من النمو النباتى على محصول الكوسة — الذى يتم حصاد ثماره فى خلال ٥-١٠ أيام من التلقيح، والذى تستمر فيه فترة الحصاد لمدة أسبوعين إلى ثلاثة أسابيع بعد التعرض للحشرات الملقحة — فإن حدوث إصابات فيروسية فى تلك المرحلة يمكن أن يؤثر سلبيًّا على محصول القاوون؛ ذلك أن ثماره تتطلب ٣٥-٤٥ يومًا — فى المتوسط — من بعد تفتح الزهرة، لكى تكمل نموها، كما يمكن لذبابة ثمار القرعيات وضع بيضها على الثمار التى تكون مكشوفة للذبابة بعد رفع الغطاء عن النباتات.

وعلى الرغم من أن توفير خلايا النحل داخل الأنفاق — ذاتها — المغطاة بالبوليسترين أو البولى بروبلين يوفر التلقيح اللازم للنباتات؛ حيث لا يجد النحل مشكلة فى إجراء التلقيح تحت الأنفاق؛ إلا أن الأفضل — عمليًّا — هو فتح الأنفاق من أحد جوانبها، حيث يسمح ذلك بدخول النحل، دون أن يؤثر كثيرًا على فاعلية الغطاء فى خفض الإصابات الحشرية والفيروسية (Vaissieere & Froissart ١٩٩٦).

استعمال الأغطية الحارة فى الحماية من أضرار البرودة

إن الأغطية الحارة Hot Caps عبارة عن هيكل على شكل خيمة صغيرة، مغطى بورق شفاف أو كيس بلاستيكى، ويوضع فوق النباتات مباشرة (شكلا ٥–٢٤، و ٥–٢٥). وتستعمل الأغطية الحارة لحماية النباتات المزروعة بالبذرة مباشرة أو بالشتل من أضرار الرياح والبرد، وهى تعمل على تشجيع النمو النباتى، وإسراع النضج، وزيادة المحصول الكلى، ولكنها مُكلِّفة، وقد تضر بالنباتات إن لم تتم تهويتها بصورة جيدة ولتلافى ذلك يعمل قطع صغير فى الغطاء فى الجانب غير المواجه لاتجاه الرياح، ثم تقطع قمة الغطاء بعد زوال خطر البرد، ويترك الجزء السفلى لحماية النباتات من الرياح، على أن يُزال فيما بعد عند نمو النباتات.



شكل (٥–٢٤): الأغطية الحارة hot caps وقد ثبتت فى التربة فوق جور زراعة الكنتالوب.



شكل (٥-٢٥): منظر عن قرب لأحد الأغطية الحارة hot caps – المصنَّعة محليًّا – وقد ثُبِّتت فى التربة فوق إحدى جور القاوون، وفتحت من أعلى لتوفير تهوية جيدة.

تعديل النباتات وتقليم القمة النامية

يُعدل اتجاه القمة النامية للنباتات وهى فى مراحل النمو الأولى بحيث تنمو بعيدًا عن مجرى الماء، ويتم ذلك خلال مراحل النمو الأولى وبرفق شديد.

وتؤدى إزالة القمة النامية للنباتات بعد تكوينها لنحو ٦-٨ أوراق حقيقية — وهى العملية التى تعرف باسم "التطويش" nipping — تؤدى إلى تشجيع التفريع الجانبى المبكر، وزيادة عدد الأزهار المؤنثة التى تتكون مبكرة — نتيجة لذلك — وتعقد خلال فترة زمنية قصيرة؛ الأمر الذى يؤدى إلى حصاد نحو ٥٠٪ من المحصول فى القطفة الأولى.

ويبدو أن تلك العملية التى يوصى بها فى الكنتالوب (الجاليا) عند الرغبة فى تركيز العقد وتبكيره تتعارض مع ما ذكره Shoemaker (١٩٥٣) بخصوص عدم جدواها فى الكنتالوب الأمريكى.

خـف الثمار

مع أن خف ثمار الكنتالوب يؤدى إلى زيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة بالثمار المتبقية، إلا أنه لا يؤثر على حجمها أو شكلها — فهى تصل إلى حجم كبير دون الحاجة إلى الخف، ويؤدى ذلك إلى نقص المحصول الكلى، مما يسبب خسارة للمنتج (Davis & Meinert ١٩٦٥، و Ware & MaCollum ١٩٨٠). وينطبق ذلك بشكل خاص على أصناف الشمام المحلية ذات الثمار الكبيرة الحجم بطبيعتها. ولكن ينصح دائمًا بالتخلص من الثمار المشوهة والمصابة بمجرد التعرف عليها، وهى فى مراحل نموها الأولى حتى يتوفر ما تستنفذه من غذاء لنمو ثمار أخرى.

تغطية الثمار وحمايتها من لسعة الشمس

من المفضل دائمًا تغطية الثمار بالنموات الخضرية للنبات حتى لا تتعرض للإصابة بلفحة الشمس، خاصة فى المواسم الشديدة الحرارة.

وفى أمريكا الوسطى يقوم منتجى الكنتالوب الأمريكى وشهد العسل (الهنى ديو Honew Dew أو قطر الندى) برش الثمار قرب وصولها إلى مرحلة اكتمال النضج بماء الجير، بهدف حمايتها من الإصابة بلسعة الشمس. ويجب توجيه محلول الرش نحو الثمار ذاتها، علمًا بأنها تُحمل — عادة — بالقرب من تاج النبات، مع تجنب توجيه معلق الرش إلى الأوراق الأصغر سنًّا، وهى التى تكون نشطة فى عملية البناء الضوئى. يعمل ماء الجير على عكس أشعة الشمس ومنع ارتفاع حرارة الثمار؛ الأمر الذى يحميها من الإصابة بلسعة الشمس، بينما لا يضر وصول محلول الرش إلى أوراق التاج الكبيرة السن، والتى لا تكون نشطة فى عملية البناء الضوئى فى تلك المرحلة من النمو النباتى. ويتم التخلص من ماء الجير بسهولة بغسل الثمار بالماء، وخاصة ثمار شهد العسل، أما ثمار القاوون الشبكى فقد يتطلب الأمر استعمال الفرشاة أثناء الغسيل للتخلص من ماء الجير.

إدارة (لـف) الثمار

من المعروف أن جزء الثمرة الذى يكون ملامسًا للتربة (أو للملش البلاستيك) يكون — عادة — أملسًا وذات لون مخالف لبقية جلد الثمرة، حيث تخلو تلك البقعة من

الشبك، أو يكون الشبك فيها قليلاً، ويكون لونها أكثر اصفرارًا عن لون باقى سطح الثمرة. وتعرف هذه البقعة باسم بقعة التلامس مع الأرض ground spot، وتعد — عند زيادة مساحتها — من العيوب التى تخفض من القيمة التسويقية للثمار عند التصدير.

ويمكن معالجة هذه المشكلة وذلك بإدارة الثمار فى مرحلة بداية تكوين الشبك بمقدار ٦٠ درجة فقط جهة اليمين أو اليسار، ثم إدارتها بعد أسبوع آخر بمقدار ٦٠ درجة أيضًا، ولكن نحو الجهة الأخرى. تفيد هذه المعاملة فى تصغير مساحة بقع التلامس مع الأرض، وتجعل لونها أكثر قربًا من بقية لون الثمرة، كما تسمح بتكوين الشبك فيها.

ويجب توخى الحذر عند إجراء هذه العملية فلا تدار الثمار بمقدار ١٨٠ درجة لأن ذلك يعرض البقعة التى كانت ملامسة للأرض لأشعة الشمس القوية؛ مما يؤدى إلى إصابتها حتمًا بلسعة الشمس. كذلك قد تحدث أضرار لأنسجة عنق الثمرة عند إدارتها بمقدار ١٨٠ درجة مرة واحدة.

الــرى

يعطى الحقل رية غزيرة جدًّا قبل الشتل، ثم يقلل الرى لعدة أيام بعد الشتل لتشجيع الجذور على التعمق فى التربة، ثم يروى الحقل بانتظام بعد ذلك. أما فى حالة الزراعة بالبذور مباشرة فى الحقل الدائم فإن الحقل يروى كذلك رية غزيرة قبل الزراعة، ثم يروى باعتدال بعد ذلك لتشجيع الجذور على التعمق فى التربة، ولكى لا يصاب تاج النبات بالأمراض الفطرية.

ويحتاج الشمام والقاوون إلى توفر الرطوبة الأرضية بانتظام طوال فترة نمو النباتات، وإلى حين تمام اكتمال نمو الثمار، مع مراعاة ما يلى:

١– يعتبر الرى الخفيف على فترات متقاربة أفضل من الرى الغزير على فترات متباعدة (أبحاث Flemming عن صقر ١٩٦٥).

٢– تزداد الحاجة للرطوبة الأرضية أثناء الإزهار وعقد الثمار.

٣- يفيد تعريض النباتات لشدٍّ رطوبى قبل الإزهار مباشرة — وليس خلال مرحلة الإزهار أو بعده — إلى دفع النباتات نحو التزهير السريع، مع تكوين نسبة عالية من الأزهار المؤنثة؛ الأمر الذى يفيد — كذلك — فى تبكير العقد وتركيزه.

٤- تؤدى زيادة الرطوبة قبل وأثناء نضج الثمار إلى إحداث تشققات بها.

٥- تُجمع عديد من الدراسات على أن لزيادة الرطوبة الأرضية فى المراحل الأخيرة لنمو الثمار تأثير سلبى على نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية بها (عن Wells & Nugent ١٩٨٠).

٦- يؤدى نقص الرطوبة الأرضية عن المستوى المناسب فى المراحل الأخيرة لنضج الثمار إلى عدم تكون الشبك بها بصورة جيدة، ويعد ذلك عيبًا تجاريًّا فى أصناف القاوون الشبكى (Sheldrake & Oyer ١٩٦٨).

٧- أوضحت دراسات Wells & Nugent (١٩٨٠) على صنفين من القاوون أن مستوى الرطوبة الأرضية يرتبط سلبيًّا مع محتوى الثمار من المواد الصلبة الذائبة الكلية، والمادة الجافة، والسكروز، وحامض الأسكوربيك، والبيتاكاروتين.

التسميد

يستجيب القاوون (الكنتالوب) للتسميد العضوى الجيد، كما يستجيب البطيخ؛ ولذا.. يوصى بالاهتمام بالتسميد العضوى عند تجهيز الأرض، مع إضافة الأسمدة فى خنادق تحت خطوط النباتات لتصل إليها الجذور بعد الإنبات مباشرة أيًّا كانت طبيعة التربة المستعملة.

احتياجات الكنتالوب من العناصر وأهمية التسميد

تمتص نباتات الكنتالوب نحو ١٠٠ كجم نيتروجين، و١٢ كجم فوسفور، و٨٠ كجم بوتاسيوم للفدان. وتنتقل معظم الكميات الممتصة إلى النموات الخضرية التى يصلها ٦٥ كجم نيتروجين، و٨ كجم فوسفور، و٤٧ كجم بوتاسيوم. ومع أن هذه الكميات تصل

إلى التربة مرة أخرى عند قلب النباتات فيها بعد الحصاد، إلا أنها يجب أن تتوفر أولاً لمحصول الكنتالوب.

وقد قدرت كميات النيتروجين، والفوسفور (على صورة P_2O_5)، والبوتاسيوم (على صورة K_2O) اللازمة للفدان بنحو ٥٠ كجم، و٧٥ كجم، و١٠٠ كجم — على التوالى — فى الأراضى قليلة الخصوبة من الولايات المتحدة الأمريكية الشرقية، و٣٨–٥٠ كجم، و٧٥–١٠٠ كجم، و٧٥–١٠٠ كجم — على التوالى — فى أراض قليلة الخصوبة فى ولاية ماساشوستس، و٩٠ كجم، و٨٠ كجم، و١١٠ كجم — على التوالى — فى ولاية فلوريدا، و٤٧ كجم، و٢٨ كجم، و١٠ كجم — على التوالى — فى ولاية كاليفورنيا (عن Lorenz & Maynard ١٩٨٠). وفى ولاية إنديانا الأمريكية أعطى التسميد النيتروجينى بمعدل ٦٧ كجم/هكتار (حوالى ٢٨ كجم N/فدان) أعلى محصول من الكنتالوب (Bhella & Wilcox ١٩٨٩). وقد أعطيت جميع توصيات معدلات التسميد السابقة إما للكنتالوب الأمريكى، وإما لشهد العسل.

وفى جنوب إسبانيا يسمد كنتالوب الجاليا بمعدل ٢٠٠ كجم نيتروجينيًّا، و٢٥٠ كجم P_2O_5، و٤٠٠ كجم K_2O، و١٠٠–١٥٠ كجم CaO (فى صورة نترات كالسيوم) للهكتار (حوالى ٨٤، و١٠٥، و١٦٨، و٤٢–٦٣ كجم من الـ N، وP_2O_5، وK_2O، و CaO للفدان، على التوالى)، علمًا بأنه لا يسمد هناك بالمغنيسيوم.

وقد دُرس تأثير فرتجة الكنتالوب بمحلول مغذٍ مخفف التركيز إلى النصف، لكن مع رش النموات الخضرية أسبوعيًّا بمستخلص مائى للكمبوست مخصب بالعناصر التى أضيفت أثناء عملية التخمير لتحفيز النشاط الميكروبى، ووجد أن تلك المعاملة (التى خُفِّض فيها تركيز المحلول المغذى إلى النصف) لم يصاحبها أى تأثيرات سلبية على كل من محتوى الأوراق من الكلوروفيل والإزهار وعقد الثمار، فى الوقت الذى أدت فيه عملية الرش بالمستخلص المائى للكمبوست إلى خفض تقدم الإصابة بالفطر *Golovinomyces cichoracearum* مسبب مرض البياض الدقيقى بنسبة ٣٨٪،

مقارنة بخفض بنسبة ٢١٪ عندما كان الرش بالمبيد الفطرى داكونيل (Daconil Naidu وآخرون ٢٠١٣).

أهمية النيتروجين

ازداد محصول ثمار الكنتالوب الصالح للتسويق ومحتوى الثمار من النيتروجين خطيًّا مع زيادة مستوى التسميد بالنيتروجين حتى ١٦٥ كجم للهكتار (٧٠ كجم نيتروجين للفدان)، بينما لم تتأثر أى من صفات جودة الثمار — سواء عند الحصاد أو بعد التخزين — بمستوى التسميد الآزوتى. وقد انخفض محتوى الثمار من مضادات الأكسدة مع التخزين (Ferrante وآخرون ٢٠٠٧).

أهمية الفوسفور

وجد أن التسميد بالفوسفور بمعدل ٢٠٠ كجم P_2O_5 للهكتار (أو حوالى ٨٤ كجم P_2O_5 للفدان) — وهو ما يُعادل حوالى ١٣٠٠ كجم سوبرفوسفات أحادى للهكتار (أو حوالى ٥٤٠ كجم سوبرفوسفات للفدان) — يُعد المعدل المثالى للتسميد لإنتاج أعلى محصول من الثمار، مع المحافظة على صفات الجودة العالية (Martuscelli وآخرون ٢٠١٦).

أهمية البوتاسيوم

يرتبط محتوى ثمار الكنتالوب من المواد الصلبة الذائبة الكلية مباشرة بانتقال السكروز فى نسيج اللحاء إلى الثمار؛ الأمر الذى ينظمه أيون البوتاسيوم. وفى محاولة لدراسة تأثير إضافات من البوتاسيوم عن طريق الرش الورقى خلال مراحل نمو الثمار واكتمال تكوينها.. رشت النباتات الكاملة — بما تحمله من ثمار — بالبوتاسيوم المكوِّن لمعقد مع الحامض الأمينى جليسين (التحضير: potassium metalosate ٢٤٪) — بعد تخفيفه إلى ٤,٠ مللى مول/لتر — مرة واحدة أسبوعيًّا أو كل أسبوعين، ووجد أن البوتاسيوم الورقى أسرع اكتمال تكوين الثمار بنحو يومين، كما أدى الرش الأسبوعى إلى إحداث زيادة جوهرية فى محتوى الثمار من كل من البيتاكاروتين والسكروز عما فى حالة الرش كل أسبوعين. كما أدى الرش بالبوتاسيوم — بأى من المعدلين — إلى إحداث

زيادات جوهرية فى كل من صلابة الثمار، ومحتواها من البوتاسيوم والسكريات الكلية وحامض الأسكوربيك والبيتاكاروتين، مقارنة بما حدث فى ثمار نباتات الكنترول (Lester وآخرون ٢٠٠٥).

وترتبط جودة ثمار الكنتالوب الشبكى (حامض الأسكوربيك، والبيتاكاروتين، والأحماض الأمينية الحرة الكلية، وتركيز المواد الصلبة الذائبة) — مباشرة — بتركيز البوتاسيوم فى النبات أثناء مرحل نمو الثمار واكتمال تكوينها. وخلال تلك المراحل لا يكون التسميد الأرضى بالبوتاسيوم كافٍ — غالبًا — بسبب ضعف امتصاص الجذور للعنصر، والتأثير التنافسى المثبط له من كل من الكالسيوم والمغنيسيوم. ولقد وجد أن المعاملة الورقية بالبوتاسيوم فى المنتج التجارى potassium metalasate؛ (اختصارًا: KM) أثناء تكوين الثمار يُحسن جودتها. وفى دراسة قورن فيها الرش الأسبوعى للنبات كله (بما فى ذلك الثمار) بالـ KM مع الرش بكلوريد البوتاسيوم بتركيز ٨٠٠ مجم/لتر لكل منهما (مع التسميد بالنيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم)، بداية من بعد عقد الثمار بـ ٣–٥ أيام حتى ما قبل اكتمال التكوين بـ ٣–٥ أيام، ومع استخدام مادة ناشرة أو عدم استخدامها.. وجد أن ثمار النباتات التى عُوملت بالرش الورقى بالبوتاسيوم كانت أعلى جوهريًّا فى محتوى البوتاسيوم باللب مقارنة بالمحتوى فى نباتات الكنترول التى لم تُعامل، كما كانت ثمار النباتات المعاملة أكثر صلابة خارجيًّا وداخليًّا، وأعلى فى محتوى المواد الصلبة الذائبة والسكريات الكلية وحامض الأسكوربيك والبيتاكاروتين عما فى ثمار نباتات الكنترول، وأدى استعمال المادة الناشرة إلى زيادة محتوى الثمار من المواد الصلبة الذائبة والبيتاكاروتين مقارنة بعدم استعمالها (Lester وآخرون ٢٠٠٦).

وقد أحدث رش نباتات الكنتالوب — النامى فى تربة جيرية — متأخرًا فى موسم النمو بأى من مصادر البوتاسيوم: كلوريد البوتاسيوم، أو كبريتات البوتاسيوم، أو الـ potassium metalosate، أو فوسفات أحادى البوتاسيوم، أو ثيوسلفات البوتاسيوم (وليس نترات البوتاسيوم).. أحدث ذلك تحسنًا فى جودة الثمار فى صورة زيادة فى محتواها من البوتاسيوم والسكريات وفيتامين C والبيتاكاروتين بنسب تراوحت بين

١٥٪، و٢١٪، حتى مع توفر البوتاسيوم فى التربة؛ مما يدل على أن بوتاسيوم التربة — فقط — ليس كافيًّا لتحسين تلك الصفات (Jifon & Lester ٢٠٠٩).

وبالمقارنة.. جرت محاولة لخفض محتوى ثمار الكنتالوب من البوتاسيوم، وذلك لصالح مرضى الكلى الذين لا يمكنهم التمتع باستهلاك هذا المحصول الغنى بالبوتاسيوم، والذى يزيد من متاعبهم الصحية. وقد وجد اتجاه عام نحو انخفاض محتوى الثمار من البوتاسيوم مع خفض تركيز نترات البوتاسيوم فى المحلول المغذى، دون أن يتسبب ذلك فى حدوث خفض جوهرى فى محصول الثمار أو النمو النباتى؛ باستثناء الوزن الجاف للنمو الجذرى الذى انخفض مع خفض تركيز نترات البوتاسيوم هذا إلاّ أن خفض البوتاسيوم صاحبه — كذلك– نقص فى محتوى الثمار من حامض الستريك والمواد الصلبة الذائبة الكلية (Asao وآخرون ٢٠١٣).

أهمية الكالسيوم

يظهر بثمار الكنتالوب عيب فسيولوجى يعرف باسم التزجج vitrescence، حيث يكون لون اللب أكثر دكنه، ويبدو بمظهر زجاجى وقوام مائع deliquescent. وقد وجد عند وقف التغذية بالكالسيوم عندما كانت الثمار التى يحملها النبات صغيرة الحجم (وهى بعمر ٣–٢٠ يوميًّا) لمدة ١٧ يومًا أن ٥٠٪–١٠٠٪ من الثمار ظهرت بها حالة التزجج، وكان محتواها من الكالسيوم أقل مما فى ثمار الكنترول، وظهرت علاقة بين حدوث حالات التزجج ومحتوى لب الثمار من الكالسيوم. هذا وقد أحدث نقص الكالسيوم ضررًا دائمًا لم يُصحح بمعاودة التغذية بالعنصر. وفى المقابل.. وجد عند وقف التغذية بالكالسيوم فى مرحلة متقدمة من تكوين الثمار (بعد ٢٠ يومًا من تفتح الزهرة) أن الشدِّ الناشئ عن نقص الكالسيوم لم يكن مؤثرًا؛ لأن العنصر كان قد تراكم بالفعل فى الثمار؛ ومن ثم لم يكن لذلك النقص سوى تأثير محدود على حالة التزجج. هذا.. ولم تظهر حالة التزجج على ثمار النباتات التى زُوِّدت بالكالسيوم فى المحلول المغذى طوال فترة نموها (Jean-Babtiste وآخرون ١٩٩٩).

وتأكيدًا لما تقدم بيانه.. وجد أن ظاهرة القلب المائى watercore (أو التزجج glassiness) تزداد فى ثمار نباتات الكنتالوب التى تعطى محاليل مغذية فقيرة فى الكالسيوم، كما تكون تلك الثمار أكثر تبكيرًا، وأقل صلابة وينخفض محتواها من الكالسيوم. وترتبط الظاهرة وطراوة الثمار فى تلك الثمار بزيادة فى نشاط الـ -β galactosidse فيها (Serrano وآخرون ٢٠٠٢).

وقد تبين أن نقص الكالسيوم فى المحاليل المغذية للكنتالوب أدى إلى إسراع فقد الثمار لصلابتها مع تعرضها للتخمر الكحولى وزيادة إنتاجها للإيثلين، مقارنة بما حدث فى ثمار النباتات التى تلقت حاجتها من الكالسيوم، لكن حدث العكس بالنسبة لتراكم السكروز. ويعنى ذلك أن طراوة الثمار لم يكن مردها إلى نقص تواجد الكالسيوم فى الجدر الخلوية وإنما إلى تحفيز نقص الكالسيوم لإنتاج الإيثلين. كما لم يؤدى نقص الكالسيوم — بالضرورة — إلى ظهور أعراض النسيج المائى المظهر بالثمار (Nishizawa وآخرون ٢٠٠٤).

أهمية السيليكون

وجد أن تزويد المحاليل المغذية للكنتالوب فى مزرعة مائية بالسيليكون بتركيز ١,٠ مللى مول/لتر سيليكون فى صورة سيليكات الصوديوم أثناء النمو فى حرارة منخفضة (١٠–١٥ °م) يؤدى إلى زيادة النمو الجذرى ونسبة النمو الجذرى إلى النمو الخضرى جوهريًّا دون التأثير على النمو الخضرى. كما أدى التزود بالسيليكون إلى زيادة المحصول المبكر؛ الأمر الذى كان مصاحبًا بالإزهار المبكر والعقد على عُقد أدنى على الساق، وانخفاض فى معدل حالات إجهاض نمو الثمار. كذلك أدت معاملة السيليكون إلى زيادة محتوى الكلوروفيل وزيادة محتوى الجذور والأوراق من السيليكون، مع انخفاض فى معدل النتح (Lu &Cao ٢٠٠٢).

تعرُّف الحاجة إلى التسميد من تحليل النبات

يمكن الاسترشاد بالمدى الطبيعى لتركيز مختلف العناصر فى أولى الأوراق المكتملة النمو من القمة النامية (الورقة الخامسة عادة) — فى مرحلتى النمو المبكر والعقد المبكر —

فى التعرف على مدى حاجة النباتات إلى التسميد، كما فى جدولى (٥–٢)، و(٥–٣).

جدول (٥–٢): مدلول نتائج تحليل أوراق الكنتالوب من العناصر الكبرى فى الأعمار المختلفة بالنسبة المئوية[أ] (Granberry & Kelley ١٩٩٩).

نتيجة التحليل	النيتروجين	الفوسفور	البوتاسيوم	الكالسيوم	المغنيسيوم	الكبريت
مرحلة ٣٠ سم نمو خضرى						
نقص	< ٤,٠	< ٠,٤٠	< ٥,٠	< ٣,٠	< ٠,٣٥	–
مدى كافٍ	٤,٠–٥,٠	٠,٤٠–٠,٧٠	٥,٠–٧,٠	٣,٠–٥,٠	٠,٣٥–٠,٤٥	٠,٢–٠,٥
عالى	> ٥	> ٠,٧٠	> ٧,٠	> ٥,٠	> ٠,٤٥	–
مرحلة العقد المبكر للثمار						
نقص	< ٣,٥	< ٠,٢٥	< ١,٨	< ١,٨	< ٠,٣٠	–
مدى كافٍ	٣,٥–٤,٥	٠,٢٥–٠,٤٠	١,٨–٤,٠	١,٨–٥,٠	٠,٣٠–٠,٤٠	٠,٢–٠,٥
عالى	> ٤,٥	> ٠,٤٠	> ٤,٠	> ٥,٠	> ٠,٤٠	–

أ– تحلل أولى الأوراق المكتملة النمو من القمة النامية

جدول (٥–٣): مدلول نتائج تحليل أوراق الكنتالوب من العناصر الصغرى فى الأعمار المختلفة بالجزء فى المليون[أ] (Granberry & Kelley ١٩٩٩).

نتيجة التحليل	الحديد	المنجنيز	الزنك	البورون	النحاس	الموليبدنم
مرحلة ٣٠ سم نمو خضرى						
نقص	< ٤٠	< ٢٠	< ٢٠	< ٢٠	< ٥	< ٠,٦
مدى كافٍ	٤٠–١٠٠	٢٠–١٠٠	٢٠–٦٠	٢٠–٨٠	٥–١٠	٠,٦–١,٠
عالى	> ١٠٠	> ١٠٠	> ٦٠	> ٨٠	> ١٠	> ١,٠
مرحلة العقد المبكر للثمار						
نقص	< ٤٠	< ٢٠	< ٢٠	< ٢٠	< ٥	< ٠,٦
مدى كافٍ	٤٠–١٠٠	٢٠–١٠٠	٢٠–٦٠	٢٠–٨٠	١٠	١,٠
عالى	> ١٠٠	> ١٠٠	> ٦٠	> ٨٠	> ١٠	> ١,٠

أ– تحليل أولى الأوراق المكتملة النمو من القمة النامية.

كما يُستفاد من نتائج الاختبارات السريعة لتقديرات النترات فى أعناق الأوراق فى تعرف مدى الحاجة إلى التسميد بالنيتروجين، وذلك كما يلى (عن Hartz & Hochmuth ١٩٩٦):

مرحلة النمو	محتوى عصير أعناق الأوراق [مجم/لتر] من النيتروجين النتراتى (جزء فى المليون)
بداية الإزهار	١٠٠٠–١٢٠٠
عندما تكون الثمرة الأولى بقطر ٥ سم	٨٠٠–١٠٠٠
عند بداية الحصاد	٧٠٠–٨٠٠

أمور يوصى بمراعاتها عند التسميد

من الأمور التى يوصى بمراعاتها عند تسميد الكنتالوب ما يلى:

١- تفضل إضافة الآزوت خلال المراحل الأولى للنمو النباتى فى صورة سلفات نشادر عند ارتفاع الحرارة عن ٢٥ °م، وفى صورة يوريا عند انخفاضها عن ذلك، أو استعمال مخلوط من السمادين، أو استعمالهما بالتبادل فى حالة إضافة الأسمدة مع مياه الرى بالتنقيط. أما خلال مراحل الإزهار، والعقد، ونمو الثمار فتفضل إضافة النيتروجين فى صورة نترات نشادر. كما يوصى خلال مراحل نمو الثمار إضافة جزء من النيتروجين فى صورة نترات كالسيوم (١٥,٥ ٪ N ، و٢٠٪ CaO)، لِما للكالسيوم من أهمية فى تحسين صلابة الثمار وتحملها للشحن والتخزين.

٢- عند زيادة ملوحة مياه الرى يعتمد على اليوريا كمصدر للنيتروجين، بهدف الحد من كمية الأملاح المستعملة فى التسميد، مع توزيع كميات الأسمدة المخصصة للأسبوع على ستة أيام بدلاً من أربعة.

٣- يراعى وقف التسميد الآزوتى أو خفضه إلى أدنى مستوى ممكن خلال مرحلة التزهير، ثم معاودة التسميد بالنيتروجين بعد الاطمئنان إلى عقد أعداد كافية من الثمار بكل نبات.

٤- إذا أضيرت النموات الخضرية بسبب تعرضها لرياح حارة أو باردة، أو لظروف الجفاف أو الصقيع فإنه يجب إعطاء النباتات جرعات سريعة متتالية من اليوريا حتى يتحسن النمو الخضرى، ثم يعاود برنامج التسميد العادى من جديد.

٥- يفيد خفض معدلات التسميد الآزوتى قرب اكتمال نضج الثمار فى تحسين نكهتها وزيادة محتواها من المواد الصلبة الذائبة الكلية.

٦- يزيد معدل تنفس الثمار وإنتاجها للإثيلين فى المزارع الرملية التى تعطى معدلات عالية من النيتروجين الأمونيومى وكلوريد الكالسيوم عن تلك التى تسمد بنيتروجين نتراتى وكربونات كالسيوم (عن Kanahama ١٩٩٤).

٧- عندما يكون الرى سطحيًّا بطريقة الغمر فإن كل كمية السوبرفوسفات الموصى بها تضاف مع الأسمدة العضوية السابقة للزراعة فى جميع أنواع الأراضى طالما كانت نسبة الجير (كربونات الكالسيوم) فى التربة لا تزيد عن ١٠٪. وبخلاف ذلك تفضل إضافة نصف كمية السوبرفوسفات قبل الزراعة، والنصف الآخر إلى جانب النباتات أثناء مرحلة التزهير مع الترديم عليها بالعزيق.

٨- أما فى حالة الرى بالتنقيط فإن جزءًا من الفوسفور يضاف أثناء النمو مع مياه الرى على صورة حامض فوسفوريك تجارى (٨٠٪ نقاوة، و٥٠٪ P_2O_5)، وهو يستعمل — عادة — بمعدل ٢٠٠-٣٠٠ سم^٣ (مل)/متر مكعب من مياه الرى — إلا أن الكمية المضافة يجب أن تُحدد بصورة أكثر دقة وفقًا لمرحلة النمو، ودون ارتباط بكمية ماء الرى المستعملة. هذا علمًا بأن الحامض يعمل على خفض pH ماء الرى؛ الأمر الذى يمنع ترسيب الفوسفور، حتى مع وجود الكالسيوم فى ماء الرى.

٩- يستعمل رائق سلفات البوتاسيوم كمصدر للبوتاسيوم.

كميات وبرامج التسميد

نظرًا لاختلاف طرق ومعدلات التسميد باختلاف طريقة إنتاج المحصول، فإننا نتناول الموضوع حسب طريقة الزراعة، كما يلى:

أولاً: التسميد فى حالة الزراعة المسقاوى مع الرى بالغمر

تتوقف طريقة التسميد التى تتبع فى حالة الزراعة المسقاوى مع الرى بالغمر على نوع التربة، كما يلى:

١- فى حالة أراضى الوادى والدلتا (الأراضى السوداء)

تضاف الأسمدة السابقة للزراعة مرة واحدة أثناء إعداد الحقل للزراعة، والتى تضمن تواجد السماد قريبًا من جذور النباتات، ويلى ذلك رى الحقل، ثم يترك حتى يستحرث قبل زراعة البذور، وتقتصر الزراعة فى أراضى الوادى والدلتا — غالبًا — على أصناف الشمام، وشهد العسل، والأناناس. ويتكون السماد السابق للزراعة — عادة — من نحو ٢٥ م^{٣} من السماد البلدى التام التحلل، أو نحو ١٥ م^{٣} من سماد الكتكوت، أو مخلوط منهما، مع ٣٠٠ كجم من سماد السوبر فوسفات العادى (٤٥ وحدة فوسفور)، و٥٠ كجم من سلفات النشادر (١٠ وحدات نيتروجين)، و٥٠ كجم من سلفات البوتاسيوم (٢٥ وحدة بوتاسيوم)، و٥٠-١٠٠ كجم من الكبريت الزراعى.

وإلى جانب تلك الكميات من الأسمدة الكيميائية التى تضاف مع السماد العضوى قبل الزراعة، فإن حقول الشمام، والكنتالوب بأنواعه، والأناناس تسمد — كذلك — أثناء نمو النباتات، كما يلى:

أ- الموعد الأول بعد الخف، ويضاف فيه ١٠٠ كجم سلفات نشادر (٢٠ وحدة نيتروجين)، و١٠٠ كجم سوبرفوسفات الكالسيوم العادى (١٥ وحدة فوسفور) للفدان.

ب- الموعد الثانى عند الإزهار، ويضاف فيه ١٠٠ كجم نترات نشادر (٣٣ وحدة نيتروجين)، و١٠٠ كجم سلفات بوتاسيوم (٥٠ وحدة بوتاسيوم) للفدان.

ج- الموعد الثالث أثناء نمو الثمار، ويضاف فيه ١٠٠ كجم نترات كالسيوم (١٥ وحدة نيتروجين، و٢٠ وحدة كالسيوم)، و٥٠ كجم سلفات بوتاسيوم (٢٥ وحدة بوتاسيوم) للفدان.

وبذا يكون إجمالى الكميات المضافة من عناصر النيتروجين، والفوسفور، والبوتاسيوم — قبل وبعد الزراعة — كما يلى: ٧٨ وحدة نيتروجين، و٦٠ وحدة فوسفور، و١٠٠ وحدة بوتاسيوم.

وتضاف الأسمدة الكيميائية "تكبيشًا" إلى جانب النباتات فى كل مواعيد التسميد نظرًا لاتساع المسافة بين الجور، ويردم عليها أثناء العزيق.

٢- فى حالة الأراضى الرملية

يسمد الشمام، والكنتالوب، والأناناس فى الأراضى الرملية التى تروى سطحيًّا عبر قنوات المصاطب مثلما يكون التسميد فى أراضى الوادى والدلتا، ولكن مع إضافة حوالى ٥٠ كجم سلفات مغنيسيوم إلى الأسمدة الكيميائية السابقة للزراعة، وتوزيع كميات الأسمدة المقررة أثناء النمو النباتى على ستة مواعيد بدلاً من ثلاث، تكون بعد الخف، وبعد ذلك بأسبوعين، وعند الإزهار، وبعد ذلك بأسبوعين، وعند تكون ثمار صغيرة، وبعد ذلك بأسبوعين.

ثانيًا: التسميد فى الأراضى الرملية مع اتباع طرق الرى الحديثة

توضع الأسمدة العضوية والكيميائية السابقة للزراعة فى خنادق يتم عملها فى منتصف مصاطب الزراعة بالطريقة التى أسلفنا بيانها تحت طرق الزراعة، وبالكميات التالية:

التسميد العضوى السابق للزراعة

٤٠ م^{٣} كومبوست تام التحلل أو ٣٠ م^{٣} سماد بلدى تام التحلل

أو ١٥ م^{٣} سماد بلدى + ١٠ م^{٣} سماد كتكوت أو ١٥ م^{٣} سماد كتكوت

التسميد الكيميائى السابق للزراعة

العنصر	الكمية (كجم/فدان)	السماد	الكمية
N	٢٠	سلفات نشادر	١٠٠
P_2O_5	٦٠	سوبر فوسفات	٤٠٠
K_2O	٢٥	سلفات بوتاسيوم	٥٠
MgO	١٠	سلفات مغنيسيوم	١٠٠
S	١٠٠	زهر الكبريت	١٠٠

أما تفاصيل عملية التسميد أثناء النمو النباتى فإنها تتوقف على طريقة رى المحصول، كما يلى:

١- فى حالة الرى بالرش

لا يوصى باتباع طريقة الرى بالرش فى إنتاج الكنتالوب إلا عند الضرورة، وشريطة أن تكون المياه المستعملة فى الرى عذبة تمامًا، والجو شديد الجفاف. ويلزم عند اتباع طريقة الرى بالرش زيادة كمية سماد السوبر فوسفات المستعملة قبل الزراعة إلى ٦٠٠ كجم للفدان، مع إضافة الأسمدة الكيميائية أثناء النمو النباتى، كما يلى:

مرحلة النمو	السماد المستعمل	كمية السماد للفدان [كجم]	وحدات السماد للفدان
بعد الخف	اليوريا	٢٥	١٢,٥
بعد أسبوعين من الخف	سلفات النشادر	٧٥	١٥
عند الإزهار	نترات النشادر	٦٠	٢٠
	سلفات البوتاسيوم	٧٥	٣٧,٥
بعد الأزهار بأسبوعين	نترات النشادر	٦٠	٢٠
	سلفات البوتاسيوم	٧٥	٣٧,٥
عند تكوين ثمار صغيرة	نترات الكالسيوم	٥٠	٧,٥
	سلفات البوتاسيوم	١٠٠	٥٠
بعد ذلك بنحو أسبوعين	نترات الكالسيوم	٥٠	٧,٥
	سلفات البوتاسيوم	٥٠	٢٥

وبذا تكون الكميات الإجمالية المضافة من عناصر النيتروجين، والفوسفور، والبوتاسيوم — قبل الزراعة وبعدها — كما يلى: ٨٢,٥ وحدة نيتروجين، و٩٠ وحدة فوسفور، و١٧٥ وحدة بوتاسيوم.

تخلط الأسمدة معًا وتضاف نثرًا حول قاعدة النباتات. كذلك يمكن التسميد مع ماء الرى بالرش خلال النصف الثانى من حياة النبات، حينما تكون جذوره قد تشعَّبت فى الحقل إلى درجة تسمح بأكبر استفادة ممكنة من الأسمدة المضافة التى تتوزع مع ماء الرى فى كل الحقل. ويلزم فى هذه الحالة تشغيل جهاز الرى بالرش أولاً بدون سماد، لمدة تكفى لبل سطح التربة، وبل أوراق النبات، وإلا فقد السماد بتعمقه فى التربة مع ماء الرى. يلى ذلك إدخال السماد مع ماء الرى لمدة تكفى لتوزيعه بطريقة متجانسة فى

الحقل، ويعقب ذلك الرى بدون تسميد لمدة ٥ دقائق، بغرض غسل السماد من على الأوراق، وتحريكه فى التربة، والتخلص من آثاره فى جهاز الرى بالرش.

وتلاحظ زيادة كميات عناصر النيتروجين والبوتاسيوم التى تسمد بها نباتات الكنتالوب بعد الزراعة عند اتباع طريقة الرى بالرش فى الأراضى الرملية عما يكون عليه الحال عند الرى بأى من طريقتى الغمر أو التنقيط، وذلك بسبب فقد كميات كبيرة نسبيًّا من الأسمدة المضافة مع مياه الرى بالرش فى أماكن من الحقل لا تصل إليها جذور النباتات. كما أن الأسمدة التى تضاف نثرًا بالقرب من قواعد النباتات لا تستفيد منها النباتات كذلك بصورة كاملة نظرًا لوجود الأسمدة على سطح التربة بعيدة عن الجذور، حيث يتعين ذوبانها بصورة كاملة وانتقالها مع مياه الرى إلى مكان نمو الجذور.

٢- فى حالة الرى بالتنقيط

إلى جانب الأسمدة الكيميائية التى تضاف قبل الزراعة، فإن كنتالوب الجاليا يسمد أثناء نمو النباتات — عند اتباع طريقة الرى بالتنقيط فى الأراضى الرملية — بكميات العناصر التالية:

أ- فى العروة الخريفية: ٣٥ وحدة نيتروجين، و٣٥ وحدة فوسفور، و١٣٠ وحدة بوتاسيوم.

ب- فى عروة الأنفاق: ٥٠ وحدة نيتروجين، و٥٠ وحدة فوسفور، و١٥٠ وحدة بوتاسيوم.

ويرجع الفرق فى كميات الأسمدة الموصى بها بين العروتين إلى زيادة فترة بقاء النباتات فى الأرض فى عروة الأنفاق بنحو شهرين عما فى العروة الخريفية.

وبذلك يكون إجمالى الكميات المستعملة من العناصر الكبرى — قبل الزراعة وأثناء النمو النباتى — فى العروتين، كما يلى:

أ- فى العروة الخريفية: ٥٥ وحدة نيتروجين، و٩٥ وحدة فوسفور، و١٥٠ وحدة بوتاسيوم.

ب- فى عروة الأنفاق: ٧٠ وحدة نيتروجين، و١١٠ وحدة فوسفور، و١٧٠ وحدة بوتاسيوم.

ويوصى المؤلف بأن يكون نظام التسميد مع مياه الرى فى العروة الخريفية حسب البرنامج الموضح فى جدول (٥-٤).

أما نظام التسميد مع مياه الرى فى عروة الأنفاق فإن المؤلف يوصى بالبرنامج الموضح فى جدول (٥-٥).

وإلى جانب برامج التسميد التى أوصى بها المؤلف والتى أسلفنا بيانها، فإنه تتوفر برامج أخرى أوصت بها جهات مختلفة، نذكر منها برنامجين، كما يلى:

• برنامج للتسميد مع مياه الرى بالتنقيط أوصت به وزارة الزراعة واستصلاح الأراضى – جمهورية مصر العربية لعروة الأنفاق.

يكون التسميد — خلال مختلف مراحل النمو النباتى — بمعدل ٤ مرات أسبوعيًّا مع مياه الرى بالتنقيط، وبكميات الأسمدة التالية:

١- مرحلة النمو الخضرى من بعد نجاح الشتل أو اكتمال الإنبات إلى ما قبل الإزهار مباشرة:

يستعمل فى كل مرة تسميد ٢ كجم سلفات نشادر، و٢ كجم يوريا، و٠,٥ كجم حامض فوسفوريك، و٤ كجم سلفات بوتاسيوم للفدان.

٢- مرحلة الإزهار وبداية عقد الثمار:

يستعمل فى كل مرة تسميد ٢ كجم نترات نشادر، و٠,٥ كجم حامض فوسفوريك، و٤ كجم سلفات بوتاسيوم للفدان.

٣- مرحلة النمو الثمرى حتى قرب اكتمال نمو الثمار:

يستعمل فى كل مرة تسميد ١,٥ كجم سلفات نشادر، و٥ كجم نترات نشادر، و٠,٥ كجم حامض فوسفوريك، و٨ كجم سلفات بوتاسيوم للفدان.

جدول (٥-٤): برنامج تسميد الكنتالوب مع مياه الرى فى العروة الخريفية[أ].

الأسبوع	N		P_2O_5		K_2O	
[النسبة السمادية]	[كجم/فدان]	السماد [كجم/فدان]	[كجم/فدان]	السماد [كجم/فدان]	[كجم/فدان]	السماد [كجم/فدان]
١	–	–	–	–	–	–
٢ [٣-٢-١]	٣,٠	يوريا (٦)	٢,٠	حامض فوسفوريك (٤)	١,٠	سلفات بوتاسيوم (٢)
٣ [٣-٢-١]	٨,٠	سلفات نشادر (٤٠)	٥,٠	حامض فوسفوريك (١٠)	٢,٥	سلفات بوتاسيوم (٥)
٤ [٣-٢-١]	٨,٠	سلفات نشادر (٤٠)	٥,٠	حامض فوسفوريك (١٠)	٢,٥	سلفات بوتاسيوم (٥)
٥ [٢-٣-٢]	٥,٠	نترات أمونيوم (١٥)	٧,٥	حامض فوسفوريك (١٥)	٥,٠	سلفات بوتاسيوم (١٠)
٦ [١-٢-٦]	٢,٥	نترات أمونيوم (٧,٥)	٥,٠	حامض فوسفوريك (١٠)	١٥,٠	سلفات بوتاسيوم (٣٠)
٧ [١-٢-٦]	٢,٥	نترات أمونيوم (٧,٥)	٥,٠	حامض فوسفوريك (١٠)	١٥,٠	سلفات بوتاسيوم (٣٠)
٨ [١-١-٨]	٢,٥	نترات كالسيوم (١٧)	٢,٥	حامض فوسفوريك (٥)	٢٠,٠	سلفات بوتاسيوم (٤٠)
٩ [١-١-١٦]	١,٢٥	نترات كالسيوم (٨)	١,٢٥	حامض فوسفوريك (٢,٥)	٢٠,٠	سلفات بوتاسيوم (٤٠)
١٠ [١-١-١٦]	١,٢٥	نترات كالسيوم (٨)	١,٢٥	حامض فوسفوريك (٢,٥)	٢٠,٠	سلفات بوتاسيوم (٤٠)
١١ [١-١-١٢]	١,٢٥	نترات كالسيوم (٨)	١,٢٥	حامض فوسفوريك (٢,٥)	١٥,٠	سلفات بوتاسيوم (٣٠)
١٢ [صفر- صفر- ١]	–		–		١٥,٠	سلفات بوتاسيوم (٣٠)
	٣٥,٢٥		٣٥,٧٥		١٣١,٠٠	
التسميد السابق للزراعة	٢٠,٠٠		٦٠,٠٠		٢٠,٠٠	
الإجمالى (١-١,٨-٢,٨)	٥٥,٢٥		٩٥,٧٥		١٥١,٠٠	

أ- توزع كميات الأسمدة المبينة فى الجدول على خمسة أو ستة أيام أسبوعيًّا، مع تخصيص اليوم أو اليومين الباقين للرى بدون تسميد لمنع تراكم الأملاح فى التربة.

جدول (٥-٥): برنامج تسميد الكنتالوب مع مياه الرى فى عروة الأنفاق[أ].

الأسبوع	N		P_2O_5		K_2O	
[النسبة السمادية]	[كجم/فدان]	السماد [كجم/فدان]	[كجم/فدان]	السماد [كجم/فدان]	[كجم/فدان]	السماد [كجم/فدان]
١	–	–	–	–	–	–
٢ [٣-٢-١]	١,٥	يوريا (٣)	١	حامض فوسفوريك (٢)	٠,٥	سلفات بوتاسيوم (١)
٣ [٣-٢-١]	٢	يوريا (٤)	١,٢٥	حامض فوسفوريك (٢,٥)	٠,٧٥	سلفات بوتاسيوم (٣)
٤ [٤-٣-١,٥]	٤	سلفات نشادر (٢٠)	٣	حامض فوسفوريك (٦)	١,٥	سلفات بوتاسيوم (٣)
٥ [٣-٢-١]	٦	يوريا (١٢)	٤	حامض فوسفوريك (٨)	٢	سلفات بوتاسيوم (٤)
٦ [١-١-١]	٥	سلفات نشادر (٢٥)	٥	حامض فوسفوريك (١٠)	٥	سلفات بوتاسيوم (١٠)
٧ [١-١-١]	٥	يوريا (١٠)	٥	حامض فوسفوريك (١٠)	٥	سلفات بوتاسيوم (١٠)
٨ [١-١,٥-٢]	٤	نترات نشادر (١٢)	٦	حامض فوسفوريك (١٢)	٨	سلفات بوتاسيوم (١٦)
٩ [١-١,٥-٢]	٤	نترات نشادر (١٢)	٦	حامض فوسفوريك (١٢)	٨	سلفات بوتاسيوم (١٦)
١٠ [١-٢-٤]	٢,٥	نترات نشادر (٧,٥)	٥	حامض فوسفوريك (١٠)	١٠	سلفات بوتاسيوم (٢٠)
١١ [١-١-٤]	٢,٥	نترات نشادر (٧,٥)	٢,٥	حامض فوسفوريك (٥)	١٠	سلفات بوتاسيوم (٢٠)
١٢ [١- ١- ٤]	٢,٥	نترات نشادر (٧,٥)	٢,٥	حامض فوسفوريك (٥)	١٠	سلفات بوتاسيوم (٢٠)
١٣ [١-١-٦]	٢,٥	نترات كالسيوم (١٧)	٢,٥	حامض فوسفوريك (٥)	١٥	سلفات بوتاسيوم (٣٠)
١٤ [١-١-٥]	٢	نترات كالسيوم (١٤)	٢	حامض فوسفوريك (٤)	١٠	سلفات بوتاسيوم (٢٠)
١٥ [١-١-٥]	٢	نترات كالسيوم (١٤)	٢	حامض فوسفوريك (٤)	١٠	سلفات بوتاسيوم (٢٠)
١٦ [١-١-٨]	١,٢٥	نترات كالسيوم (٩)	١,٢٥	حامض فوسفوريك (٢,٥)	١٠	سلفات بوتاسيوم (٢٠)
١٧ [١-١-٨]	١,٢٥	نترات كالسيوم (٩)	١,٢٥	حامض فوسفوريك (٢,٥)	١٠	سلفات بوتاسيوم (٢٠)
١٨ [١-صفر-١٠]	١	نترات كالسيوم (٧)	–	–	١٠	سلفات بوتاسيوم (٢٠)
١٩ [١-صفر-١٠]	١	نترات كالسيوم (٧)	–	–	١٠	سلفات بوتاسيوم (٢٠)
٢٠ [صفر- صفر- ١]	–	–	–	–	١٠	سلفات بوتاسيوم (٢٠)
٢١ [صفر- صفر- ١]	–	–	–	–	٥	سلفات بوتاسيوم (١٠)
	٥٠,٠٠		٥٠,٢٥		١٥٠,٧٥	
التسميد السابق	٢٠,٠٠		٦٠,٠٠		٢٠,٠٠	
الإجمالى [١-١,٦-٢,٤]	٧٠,٠٠		١١٠,٢٥		١٧٠,٧٥	

أ- توزع كميات الأسمدة المبينة فى الجدول على أربعة أو خمسة أيام أسبوعيًّا، مع تخصيص الأيام الباقية للرى بدون تسميد لمنع تراكم الأملاح فى التربة.

٤– مرحلة اكتمال نمو الثمار حتى قبل بداية الحصاد بفترة قصيرة:

يستعمل فى كل مرة تسميد ٢ كجم نترات نشادر، و٤ كجم سلفات بوتاسيوم للفدان.

• برنامج للتسميد أوصت به إحدى شركات البذور:

إلى جانب التسميد السابق للزراعة، فإن الكنتالوب يسمد مع مياه الرى — بعد اكتمال الإنبات، أو بعد نحو ٤ أيام من الشتل — بأسمدة ذائبة تحتوى على كميات إجمالية من العناصر الأولية تقدر بنحو ٥٠ كجم من النيتروجين، و٦٥ كجم من خامس أكسيد الفوسفور P_2O_5، و١٠٠ كجم من أكسيد البوتاسيوم K_2O للفدان، وذلك حسب البرنامج المبين فى جدول (٥–٦).

جدول (٥–٦): برنامج التسميد اليومى للكنتالوب من خلال شبكة الرى بالتنقيط فى الأراضى الرملية[أ].

البيـــان	مرحلة النمو			
	من اكتمال الإنبات أو نجاح الشتل حتى تكوين ٦ أوراق	من مرحلة تكوين ٦ أوراق حتى بداية العقد	من بداية العقد حتى اكتمال حجم الثمار	من اكتمال الثمار فى الحجم حتى ١٥ يومًا قبل القطف
فترة التسميد (يوم)	١٥	٢٠	٢٠	٣٠
النيتروجين (كجم/فدان)	٠,٦	٠,٨	٠,٦	٠,٤
الفوسفور P_2O_5 (كجم/فدان)	٠,٦	١,٦	٠,٦	٠,٤
البوتاسيوم K_2O (كجم/فدان)	٠,٦	٠,٨	١,٨	١,٢
النسبة السمادية	١–١–١	١–٢–١	١–١–٣	١–١–٣
إجمالى النيتروجين (كجم/فدان) للمرحلة	٩	١٦	١٢	١٢
إجمالى الفوسفور P_2O_5 (كجم/فدان) للمرحلة	٩	٣٢	١٢	١٢
إجمالى البوتاسيوم K_2O (كجم/فدان) للمرحلة	٩	١٦	٣٦	٣٦

أ– تكون إضافة كميات الأسمدة المبينة فى الجدول بالإضافة إلى التسميد السابق للزراعة، والذى أسلفنا الإشارة إليه.

وتجدر الإشارة إلى أهمية التسميد بالمغنيسيوم فى الأراضى الرملية؛ حيث يمكن أن تستفيد النباتات من التسميد بمعدل ١٢٥ جم من سلفات المغنيسيوم/م^{٣} من مياه الرى خلال الفترة من يناير إلى مارس، مع خفض الكمية إلى ١٠٠جم/م^{٣} من مياه الرى بعد ذلك (عن عبدالسلام وآخرين ٢٠٠٨).

التسميد بالعناصر الدقيقة

يحضر محلول العناصر الدقيقة بإذابة ٥٠ جم حديد مخلبى، و٢٥ جم زنك مخلبى، و٢٥ جم منجنيز مخلبى، و١٠ جم كبريتات نحاس فى ١٠٠ لتر ماء، ويضاف إلى المحلول ١٠٠ جم يوريا لتحسين امتصاص الأوراق للعناصر الدقيقة. ترش النموات الخضرية بهذا المحلول كل أسبوع إلى ثلاثة أسابيع.

كذلك يمكن التسميد بعناصر الحديد، والزنك، والمنجنيز، والنحاس المخلبية عن طريق التربة — مع مياه الرى بالتنقيط — بمعدل مرة كل أسبوعين إلى ثلاثة أسابيع. أما الصور غير المخلبية من تلك العناصر فإنها لا تستعمل إلا رشًّا.

كما يتم التسميد بالبورون ضمن العناصر الدقيقة المستعملة، وتفضل إضافته رشًّا. وتعطى عناية خاصة للتسميد بالبورون خلال مرحلة الإزهار، حيث ترش به النباتات — آنذاك — ثلاث مرات على فترات أسبوعية، لِما لذلك من أهمية كبيرة فى عملية التلقيح.

توفير الحشرات المُلَقِّحة

لا يعقد تحت الظروف الطبيعية فى الحقل سوى ١٠٪ فقط من الأزهار الكاملة أو المؤنثة التى ينتجها النبات.. أما باقى الأزهار، فإنها تسقط بعد تفتحها مباشرة، أو بعد نمو مبايضها قليلاً. وقد وجد أن إزالة الأزهار العاقدة أولاً بأول تؤدى فى النهاية إلى عقد ٧٠٪ من الأزهار المتكونة؛ مما يدل على أن عقد زهرة مؤنثة أو خنثى يمنع عقد عدد من الأزهار التالية لها فى التكوين (Mann & Robinson ١٩٥٠).

وتوجد علاقة قوية بين وزن ثمرة الكنتالوب وعدد البذور فيها، فتحتوى الثمرة الجيدة التكوين على ٤٠٠ بذرة على الأقل. ومن الطبيعى أن تكوين كل بذرة يتطلب أن

تنتقل حبة لقاح إلى الميسم، ثم تنبت وتصل الأنبوبة اللقاحية إلى البويضة، على أن يتم كل ذلك خلال الفترة المناسبة للتلقيح، وهى لا تتعدى ساعات قليلة فى الصباح، وقد لا تتجاوز عدة دقائق فى الجو الحار؛ لذلك فإنه يلزم توفير نشاط حشرى كبير فى فترة قصيرة نسبيًّا حتى يمكن توفير حبوب اللقاح اللازمة للعقد الجيد (McGregor ١٩٧٦).

وينتج النبات الواحد من الكنتالوب الأمريكى من ٢–٤ ثمار. وأفضل الثمار هى تلك التى تعقد بالقرب من قاعدة النبات (Crown set)، ولا تتكون الثمرة بشكل جيد إلا إذا وصل إلى ميسم الزهرة عدة مئات من حبوب اللقاح خلال الفترة القصيرة التى تتفتح فيها الزهرة، وتكون مستعدة لاستقبال حبوب اللقاح. ويعنى ذلك ضرورة أن يزور النحل كل زهرة مؤنثة من ١٠–١٥ مرة؛ لذا يجب توفير خلايا النحل من بداية الإزهار — ولمدة ٣ أسابيع — بواقع خليتين إلى ثلاث خلايا للفدان.

وعندما يكون إنتاج الكنتالوب تحت الأنفاق البلاستيكية المنخفضة، فإن النحل يزو الأزهار خلال فترة التهوية التى يرفع فيها الغطاء نهارًا، أو من خلال فتحات بقطر ١٥–٣٠ سم يتم عملها فى الغطاء كل ١٢٠ سم على امتداد النفق، وهى فتحات تلزم لكلٍ من عمليتى التهوية والتلقيح الحشرى للنباتات.

ويعد *Osmia cornuta* أكثر كفاءة من كل من نحل العسل *Apis mellifera*، والنحل الطنَّان *Bombus terrestris* فى تلقيح الكنتالوب النامى تحت الأنفاق البلاستيكية المنخفضة (Incalcaterra وآخرون ١٩٩٨ — مؤتمر الجمعية الدولية لعلوم البساتين — بروكسل — ١٩٩٨).

الحصاد، والتداول، والتخزين، والتصدير

تنضج ثمار الشمام والكنتالوب بعد نحو ٣ إلى ٤ شهور من الزراعة، وتستغرق الثمار نحو ٤٠–٤٥ يومًا من العقد حتى النضج.

ويحتاج الكنتالوب لنحو ٤٥٠–٥٠٠ درجة حرارة يومية degree-days فوق حرارة أساس ١٢°م — من تفتح الزهرة إلى الحصاد (Pardossi ٢٠٠٠).

هذا.. ويراجع موضوع الحصاد والتداول والتخزين كاملاً فى نهاية الفصل التالى.